

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**



**“SUSTENTABILIDAD DE FINCAS PRODUCTORAS DE MANGO  
KENT (*Mangifera indica* L.) EN EL VALLE DE YAUTÁN,  
PROVINCIA DE CASMA, ANCASH, PERÚ”**

**Presentada por:**

**ANGEL ALFONSO PALOMO HERRERA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR  
DOCTORIS PHILOSOPHIAE EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

**Lima - Perú**

**2023**

# SUSTENTABILIDAD DE FINCAS PRODUCTORAS DE MANGO KENT (*Mangifera indica* L.) EN EL VALLE DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH – PERU

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://gestion.pe">gestion.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.inia.gob.pe">repositorio.inia.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://www.redagricola.com">www.redagricola.com</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://www.senasa.gob.pe">www.senasa.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
DOCTORADO EN AGRICULTURA SUSTENTABLE**

**“SUSTENTABILIDAD DE FINCAS PRODUCTORAS DE MANGO  
KENT (*Mangifera indica* L.) EN EL VALLE DE YAUTÁN,  
PROVINCIA DE CASMA, ANCASH, PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR  
DOCTORIS PHILOSOPHIAE**

**Presentada por:**

**ANGEL ALFONSO PALOMO HERRERA**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Dr. Alberto Julca Otiniano  
**PRESIDENTE**

Ph.D. Walter Apaza Tapia  
**ASESOR**

Ph.D. Jorge Castillo Valiente  
**MIEMBRO**

Ph.D. Jorge Jiménez Dávalos  
**MIEMBRO**

PhD. Sergio Eduardo Contreras Liza  
**MIEMBRO EXTERNO**

## DEDICATORIA

*A la memoria de mis padres: Hilda y José, quienes me acompañan cada día, guiándome y cuidándome desde el cielo, y hoy sonrían por mí.*

*A mis dos grandes amores, mis hijos: Mariana Denise y José Alfonso, quienes son mi motivación, mi aliento, mi fuerza y mi compañía en esta vida.*

*A mi hermano Esleen, quien siempre me acompaña, apoya y cuida en cada paso y decisión. Te quiero hermano.*

## AGRADECIMIENTOS

- A mis grandes amigos de la Universidad, Walter Apaza y Liliana Aragón, por su apoyo constante e incansable, sabios consejos, y la motivación para la realización de esta tesis, y en especial a Walter por ser mi asesor.
- A mi hermano Esleen por su colaboración y apoyo constante durante la fase de campo de la tesis.
- Al Dr. Alberto Julca, profesor del doctorado, presidente de mi jurado y colega de la facultad de agronomía, por sus enseñanzas, revisión de tesis, por su consejos y orientación constante para lograr con éxito el doctorado.
- A mi jurado de tesis, los Ph.D. Jorge Castillo, y Ph.D. Jorge Jiménez, por su amistad y sobre todo su apoyo en la revisión y consejos para la redacción de la tesis.
- A Flavio Lozano por su gran colaboración con los análisis estadísticos.
- Al personal del laboratorio de nematología, Olga y Julia, por su estima, cariño, amistad y apoyo constante e incondicional.
- Un especial agradecimiento a Dayna, por su gran apoyo durante la toma y procesamiento de encuestas
- A Mildrek y a Luis por su apoyo en los análisis fitopatológicos y los análisis nematológicos respectivamente.
- Al personal del Departamento de fitopatología, Haydee, Javier, José, Marcelino, Paola, Angélica, Elsa, Juan, por su buenas vibras, aliento y apoyo.
- A los productores de Mango del Valle de Yaután, por su colaboración para la realización de esta investigación, así como a mis colegas en Casma y Yaután (Jesús, David, Kelly,) por su valioso apoyo.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	2.1 EL MANGO .....	5
	2.1.1. Generalidades .....	5
	2.1.2. Taxonomía.....	5
	2.1.3. Descripción Botánica.....	6
	2.1.4. Requerimientos Agroecológicos .....	6
	2.1.4.1. Agua .....	6
	2.1.4.2. Suelo .....	6
	2.1.4.3. Clima .....	6
	2.2 MANGO DE EXPORTACIÓN EN EL PERÚ .....	7
	2.3. MANGO EN LA PROVINCIA DE CASMA.....	9
	2.4. PRODUCCIÓN DE MANGO EN EL VALLE DE YAUTÁN .....	13
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
	3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	15
	3.2 ZONIFICACIÓN DEL CULTIVO DE MANGO KENT EN EL DISTRITO DE YAUTÁN.....	16
	3.3 CARACTERIZACIÓN DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN YAUTÁN .....	18
	3.3.1. Muestreos .....	18
	3.3.1.1. Muestreo de frutos.....	18
	3.3.1.2. Muestreo de suelo: .....	19
	3.3.2. Encuestas estructuradas:.....	19
	3.3.3. Visitas In situ .....	20
	3.3.4. Población y tamaño de muestra .....	20
	3.3.5. Análisis de datos .....	21
	3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES POSCOSECHA DE MANGO KENT .....	21
	3.4.1. Fase de Campo - Lugar de recolección .....	21
	3.4.2. Fase de laboratorio .....	22
	3.5. SUSTENTABILIDAD DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN EL VALLE DE YAUTÁN.....	24
	3.5.1. Sustentabilidad Económica .....	25
	3.5.2. Sustentabilidad Social .....	25

3.5.3. Sustentabilidad Ambiental.....	25
3.5.4 Análisis de sustentabilidad General.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1. CARACTERIZACIÓN DEL VALLE DE YAUTÁN COMO ZONA DE PRODUCCIÓN.....	30
4.2. CARACTERIZACIÓN DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN EL VALLE DE YAUTÁN.....	36
4.3. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD .....	39
4.3.1. Dimensión Social.....	39
4.3.2. Dimensión Económica.....	43
4.3.3. Dimensión ambiental.....	47
4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES POSCOSECHA DEL MANGO KENT. ....	51
4.4.1. Fase Campo .....	51
4.4.2. Fase de Laboratorio .....	54
4.5. SUSTENTABILIDAD DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN EL VALLE DE YAUTÁN.....	60
4.5.1. Sustentabilidad Económica .....	61
4.5.2. Sustentabilidad social .....	63
4.5.3. Sustentabilidad Ambiental.....	65
4.5.4. Sustentabilidad General.....	67
V. CONCLUSIONES .....	68
Conclusiones sobre la identificación de las principales enfermedades poscosecha del mango. ....	68
Conclusiones sobre caracterización de predios productores de mango en Yaután ....	68
Conclusiones sobre sustentabilidad del mango en Yaután.....	69
VI. RECOMENDACIONES .....	70
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
VIII. ANEXOS.....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de agricultores y área sembrada de mango Kent en la provincia de Casma.....	12
Tabla 2: Sub-sectores de producción de mango Kent en el distrito de Yaután.....	17
Tabla 3: Lugares muestreados de fruta de mango en Yaután.....	22
Tabla 4: Sub-indicador económico de predios productores de mango Kent en Yaután.....	26
Tabla 5: Sub-indicadores sociales de predios productores de mango Kent en Yaután.....	27
Tabla 6: Sub-indicadores ambientales de predios productores de mango Kent en Yaután.....	28
Tabla 7: Formulas para el cálculo de los índices de sostenibilidad de los predios productores de mango Kent en Yaután.....	29
Tabla 8: Altitud de los lugares donde se muestrearon frutos de mango en Yaután. sectores y lugares de muestreo.....	31
Tabla 9: Resultados de los análisis de caracterización de fertilidad de suelo en el valle de Yaután.....	33
Tabla 10: Media, Moda y Mediana de la: edad del productor, integrantes familiares, área del predio agrícola, área del cultivo de mango, y edad de plantación de mango Kent.....	44
Tabla 11: Porcentaje de productores que tienen otras variedades de mango.....	47
Tabla 12: Frutos de mango a la pos cosecha, evaluados y analizados fitopatológicamente en el valle de Yaután.....	56
Tabla 13: Resultados de los análisis poblacionales de los nematodos fitopatógenos y no fitopatógenos encontrados en el mango en Yaután.....	59
Tabla 14: Indicadores de sustentabilidad económica de los predios productores de Mango en Yaután.....	62
Tabla 15: Indicadores de sustentabilidad social de los predios productores de Mango en Yaután.....	64
Tabla 16: Indicadores de la sustentabilidad ambiental de los predios productores de Mango en Yaután.....	65
Tabla 17: Resumen del análisis de sustentabilidad en los predios de mango en Yaután....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distritos de la provincia de Casma, Departamento de Ancash .....	9
Figura 2: Valles de Casma (parte baja-izquierda), Buenavista (parte baja-media, y Yaután (parte alta-derecha).....	10
Figura 3: Izquierda: Distritos de la provincia de Casma -Ancash; Derecha: Valles de Casma (a), Buena vista (b), y Yaután (c).....	16
Figura 4: Izq. Campo de mango en Yaután; Der. frutos de mango en árbol. Elaboración propia .....	22
Figura 5: Instalación (superior), incubación (medio) y evaluación (inferior) en cámaras húmedas de enfermedades pos cosecha en mango Kent.....	23
Figura 6: Pruebas de patogenicidad: inoculación (izquierda), y replicación de síntomas de enfermedades pos cosecha (derecha) en mango.....	24
Figura 7: Sub-sectores de producción de Mango Kent, ubicados en la parte baja, media y ala del valle de Yaután. Fuente: Google Maps .....	31
Figura 8: Cultivo de mango en ladera en el sector "Cerro Castillo" a 1107 m.s.n.m. en la parte alta del valle de Yaután.....	35
Figura 9: Cultivo de mango en sector "Huamana" a 750 m.s.n.m. en la parte media del valle de Yaután.....	35
Figura 10: Cultivo de mango en el sector "Cachipampa", a 530 m.s.n.m., en la parte baja del valle de Yaután.....	36
Figura 11:: Dendograma de similaridad de predios productores de Mango Kent Yaután, 2022.....	37
Figura 12: Mapa de Factores (productores) de los Análisis de componentes principales. Yaután, 2022 .....	37
Figura 13: Gráfico biplot de variables de componentes principales de predios productores de mango Kent, Yaután, 2022.....	38
Figura 14:Izq.: Variables de los componentes principales fuertemente y débilmente relacionados; Der.: Análisis de correlación de las variables cuantitativas .....	39
Figura 15: Proporción de Género de productores de mango en Yaután.....	40
Figura 16: Nivel de instrucción académica de productores de mango en Yaután.....	40
Figura 17: Rango de edades de los productores de mango en Yaután .....	40
Figura 18:Número de hijos menores de los productores de mango en Yaután .....	40

Figura 19: Número de personas que viven con la familia de los productores de mango en Yaután .....	40
Figura 20: Propiedad de la vivienda de los productores de mango Kent .....	41
Figura 21: Tipo de vivienda de los productores de mango en Yaután .....	41
Figura 22: Lugar donde viven los productores de mango en Yaután.....	42
Figura 23: Tenencia del predio agrícola con mango Kent.....	42
Figura 24: Servicios básicos que recibe los productores de mango Kent en Yaután .....	42
Figura 25: Acceso a servicios médicos que recibe los productores de mango Kent en Yaután .....	43
Figura 26: Tamaño del predio agrícola por productor.....	44
Figura 27: Área sembrada con mango por productor .....	44
Figura 28: Edad de plantación de mango Kent.....	45
Figura 29: Rendimiento Total por hectárea mango Kent .....	46
Figura 30: Rendimiento total (Kg.) de mango Kent calidad Exportable y No Exportable .	46
Figura 31: Gasto total por hectárea (soles) del cultivo de mango en Yaután.....	46
Figura 32: Gasto total en plaguicidas (soles) para el control de plagas y enfermedades en mango en Yaután.....	47
Figura 33: Porcentaje de productores poseedores de diferentes variedades de Mango....	48
Figura 34: Proporción de tipo de riego utilizado en Yaután .....	48
Figura 35: Porcentaje de productores que utilizan abono orgánico.....	48
Figura 36: Porcentaje de productores que usan cultivos intercalados en la plantación de mango Kent .....	50
Figura 37: Total y porcentaje de productores que considera importante algunas plagas y enfermedades .....	50
Figura 38: Porcentaje de productores y número de aplicaciones de insecticidas en floración de mango Kent .....	50
Figura 39: Porcentaje de productores y número de aplicaciones de fungicidas en floración .....	50
Figura 40: Porcentaje productores y numero de aplicaciones insecticidas durante crecimiento de frutos en mango Kent .....	50
Figura 41: Porcentaje productores y numero de aplicaciones fungicidas durante crecimiento de frutos de mango Kent. ....	50
:Figura 42 Porcentaje de productores que utiliza herbicidas en su predio .....	51
Figura 43: Porcentaje productores que aplican fungicidas próximos a la cosecha .....	51

Figura 44: izquierda: Mosca de la fruta adulta ovipositando (Agronet 2018); Derecha: agujeros en fruto de mango dejados por la larva al salir antes de empupar.....	52
Figura 45: Daños de oidiosis en diferentes estados: daño en inflorescencia (izquierda): irregularidades de chapa (centro); suberificación del peridermo (derecha).....	52
Figura 46: Lenticelosis en frutos de mango(izquierda); puntos negros inician sobre lenticelas abiertas (centro);puntos necróticos en lenticelas (derecha) .....	53
Figura 47: Daños ocasionados por trips: Deformación de frutos (izquierda); Manchas en frutos (centro); individuos de <i>Ttrips tabaco</i> .....	54
Figura 48: Daños de queresas: <i>Pinnaspis sp.</i> en mango; <i>Planococcus sp.</i> en mango; Orificio en fruto .....	54
Figura 49: <i>Alternaria alternata</i> en frutos de mango: Puntos necróticos en lenticelas abiertas (izquierda y derecha); Prueba de patogenicidad de <i>Alternaria</i> ocasionando manchas necróticas en frutos de mango.....	55
Figura 50: Prueba de patogenicidad de frutos de mango inoculados con <i>Lasiodiplodia</i> <i>theobromae</i> desarrollando pudrición pedúncular. Fuente: Elaboración propia ..	57
Figura 51: Prueba de patogenicidad de frutos de mango inoculados con <i>Colletotrichum</i> <i>gloesporioides</i> desarrollando pudrición .....	57
Figura 52: Pruebas de patogenicidad de frutos de mango inoculados con <i>Fusicoccum sp.</i> (izquierda) y <i>Phomopsis sp.</i> (derecha).....	58
Figura 53: Agrupamiento de productores generado por el análisis de conglomerados jerárquicos, formando 3 clúster.....	61
Figura 54: Variables de la sustentabilidad económica del mango en Yaután .....	63
Figura 55: Variables de sustentabilidad social del mango en Yaután.....	64
Figura 56: Variables de sustentabilidad social del mango en Yaután.....	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Productores de mango agrupados en el clúster 1:.....	76
Anexo 2: Productores de mango agrupados en el clúster 2.....	77
Anexo 3: Productores de Mango agrupados en el clúster 3 .....	78
Anexo 4: Encuesta " Caracterización de Predios Productores de Mango Kent en Yaután - Casma - Ancash" .....	79
Anexo 5: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Cerro Castillo.....	85
Anexo 6: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Señor de los Milagros.....	85
Anexo 7: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Valdivia .....	86
Anexo 8: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Valdivia (2da. muestra) .....	86
Anexo 9: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Acushpampa .....	87
Anexo 10: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Canchapampa .....	87
Anexo 11: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Punchayhuaca .....	88
Anexo 12: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Liza Alta .....	88
Anexo 13: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Lagar.....	89
Anexo 14: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Lagar (2da. Muestra) .....	89
Anexo 15: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Jaihua.....	90
Anexo 16: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Matua.....	90

## RESUMEN

El valle de Yaután alberga la mayor cantidad de productores (1,605) de mango “Kent” en la provincia de Casma, la cual se constituye una de las principales zonas productoras de mango de exportación a nivel nacional. Los objetivos de la investigación fueron identificar las principales enfermedades poscosecha del mango, así como caracterizar los predios y productores, y evaluar la sustentabilidad de los predios productores de mango “Kent” en el valle y distrito de Yaután. Se realizaron visitas a predios de mango, observándose y estimándose daños a la fruta cosechada, además se tomaron muestras de frutos para análisis fitopatológicos, y de suelo para análisis nematológicos y de caracterización de la fertilidad; además se realizaron encuestas estructuradas a 139 productores para obtener información en el ámbito social, económico y ambiental. La mosca de la fruta, los daños de trips y oidiosis en floración y fructificación expresados a la cosecha, las queresas y cochinillas, así como la “lenticelosis” de frutos, constituyeron los principales problemas sanitarios. El análisis de la dimensión social muestra predominantemente hombres propietarios titulados de sus predios, con educación secundaria completa, mayores de 50 años, con casa propia, hecha de adobe ubicada generalmente en el mismo predio y con principales servicios básicos de agua y luz disponibles, además acceden principalmente a servicios médicos en el pueblo de Yaután. El análisis de la dimensión económica muestra generalmente predios menores a 2.5 hectáreas, sembrándose varios cultivos además de mango. La edad de plantación predomina entre los 11 a 15 años, con rendimientos promedios de 11,543 Kg./ha. y costos productivos de S/. 5,261 /ha. El análisis ambiental muestra otras variedades de mango (Edward, Haden, Criollo, etc.) siendo la variedad “Kent” sembrada por todos y la de mayor área en los predios. El riego es principalmente gravedad, y la principal preocupación del productor son las plagas y enfermedades expresado en el elevado costo y número de fumigaciones realizadas en floración, crecimiento de frutos y previo a la cosecha. Los indicadores de sustentabilidad económico y social muestran valores mayores a 2 siendo sustentables, mientras que el indicador ambiental muestra valores menores a 2 siendo no sustentables el indicador y los predios productores de mango. Finalmente, las plagas y enfermedades expresados a la cosecha afectan notablemente el rendimiento exportable, siendo el punto crítico a resolver para lograr un mejor acceso al mercado de exportación.

**Palabras Clave:** Mango, “Kent”, Caracterización, Yaután, Casma, Sustentabilidad, poscosecha

## ABSTRACT

Yaután Valley is home to the largest number of "Kent" mango producers (1,605) in Casma province, which is one of the main mango-producing regions for export at the national level. The aim of research were to identify the main post-harvest diseases of mango, characterize the farms and producers, and evaluate the sustainability of the "Kent" mango-producing farms in Yaután valley and district. Visits to mango farms were conducted, with observations and estimations of damage to the harvested fruit. Fruit samples were also taken for phytopathological analysis, as well as soil samples for nematological analysis and fertility characterization. Additionally, structured surveys were conducted with 139 producers to gather information on social, economic, and environmental aspects. Fruit flies, damage from thrips and powdery mildew during flowering and fruiting leading to harvest, scales and mealybugs, as well as "lenticelosis" in fruits, were the main health problems on fruits. The analysis of social dimension predominantly showed male landowners with full secondary education, over 50 years old, owning their own adobe houses generally located on the same property, and having access to basic services like water and electricity. They mainly access medical services in Yaután town. The economic dimension analysis generally revealed farms smaller than 2.5 hectares, with various crops planted alongside mango. The predominant age of mango trees ranged from 11 to 15 years, with average yields of 11,543 kg/ha and production costs of S/ 5,261/ha. The environmental analysis showed the presence of other mango varieties (Edward, Haden, Criollo, etc.), with "Kent" being the variety planted by everyone and occupying the largest area in the farms. Gravity irrigation was the most common method, and the main concern of the producers was pests and diseases, which resulted in high costs and the need for numerous pesticide applications during flowering, fruit growth, and pre-harvest. Economic and social sustainability indicators showed values greater than 2, indicating sustainability, while the environmental indicator showed values less than 2, making environmental indicator and the farms producing Kent mangoes were not sustainable. Finally, pests and diseases at harvest significantly affected exportable yields, posing a critical issue that needs to be addressed to gain better access to the export market.

**Key Words:** Mango, Kent, Characterization, Yaután, Casma, Sustainability, postharvest

## I. INTRODUCCIÓN

El mango es una fruta con alta aceptación mundial debido a su exquisito sabor, la atractiva coloración y sus propiedades nutricionales excepcionales como las vitaminas A y C. Además, los productores peruanos tienen amplia experiencia en el cultivo y manejo del mango de exportación. Si bien existen diferentes variedades; sin embargo, la más difundida y enfocada para la agroexportación es la variedad Kent, que es “buena viajera” manteniendo su calidad en sabor, textura y valor nutricional. Según la APEM (Asociación Peruana de Exportadores de Mango), el mango de Perú se envía principalmente como fruta fresca (60 por ciento), congelado (20 por ciento), pulpa (5 por ciento) y jugo (5 por ciento). Destinándose la mayor parte del mango fresco a Europa (68 por ciento) y a Estados Unidos (25 por ciento), mientras que otros mercados de Latinoamérica y Asia reciben en torno al 7 por ciento de la exportación. Actualmente, Perú ocupa el tercer lugar en exportación de mango (Gestión 2018).

El departamento de Piura es el principal productor de mango de exportación (75 por ciento de la producción), seguido de Lambayeque (20 por ciento de la producción) mientras que Ancash obtiene 5 por ciento de la producción y se localiza principalmente en la provincia de Casma. (Gargurevich 2017). A diferencia de las anteriores regiones, La Provincia de Casma, se caracteriza por estar más alejada del Ecuador, así mismo, la no precipitación hace que la producción del mango tenga menos problemas sanitarios (Freshplaza 2018).

Desde hace más de 20 años se instaló el cultivo de mango en la provincia de Casma, y con el apoyo de SENASA, que certifica la no presencia de mosca de la fruta en la producción, se logró exportar hacia Europa, Estados Unidos y Asia. La gran ventaja comparativa de esta región es la producción atrasada, que logra una ventana comercial donde los precios se incrementan entre los meses de febrero - abril. Así mismo, muchos comerciantes consideran que el mango de Yaután es más atractivo visualmente y en sabor por su mayor concentración de sólidos solubles, debido a su posicionamiento geográfico (SENASA 2019).

Yaután, es un distrito ubicado en la parte alta de la provincia, a 800 msnm aproximadamente, y a diferencia de la parte baja (cerca al mar), Yaután es un valle agrícola, de clima seco, de buena radiación solar, donde prosperan frutas y hortalizas en general y donde antiguamente predominaban cultivos de pan llevar como el maíz, frijol yuca, etc.; sin embargo, también se pueden cultivar hortalizas como el ají, las cucurbitáceas y las cebollas. Esta ubicación geográfica del valle hace que la fruta del mango desarrolle con una mejor “chapa” (color rojo de la fruta), y su desarrollo y madurez sea más lento (por su lejanía con el ecuador y menor temperatura). A diferencia de Casma, en Yaután la población se dedica principalmente a la agricultura, siendo esta la principal fuente de ingresos, predominando pequeños productores agrícolas en huertas o pequeñas parcelas menores de una hectárea. Además, su formación académica es básicamente primaria, siendo los hijos a los cuales se les parceló la propiedad del padre, los que logran un nivel de educación secundaria, pero con un área de terreno muy reducido.

En Yaután, la mayoría de productores de mango fresco certifica para la venta de exportación, principalmente “Mango Aéreo” (mayor precio), el cual es el más exigente en calidad, pero deja en campo gran cantidad de “Mango Descarte”. La menor proporción de agricultores busca vender “Mango Marítimo” (menor precio que el aéreo), que deja menos “descarte” en campo.

El “Mango Descarte”, se trata de vender para Exportación terrestre (menor precio que el marítimo) hacia mercados de países vecinos como Chile, Ecuador y Colombia; sin embargo, este mercado es muy pequeño y solo algunos agricultores pueden acceder. El “Mango Descarte” principalmente es comercializado para “Pulpa” mientras que el mango para Mercado Local (mayorista de Lima) suelen tener los precios más bajos.

Siendo el cultivo de mango de exportación nuestro objeto de estudio, y debido a que el valle de Yaután es zona productora de alta calidad, habiéndose especializado principalmente en la producción de “mango aéreo” (de traslado aéreo) de exportación (AGAP a 2019), esta requiere de un intenso manejo agronómico para lograr la calidad de fruta deseada con las exigencias del mercado internacional. Pero también se evidencia el uso intensivo de insumos agrícolas por gran parte de los productores quienes buscan salir adelante con sus cosechas. La problemática se manifiesta a partir de: el pequeño productor y su falta de capacitación; la ausencia de programas de extensión agraria para el manejo adecuado y técnico del cultivo;

las exigencias del mercado europeo a partir del 2019 (principal acopiador del mango peruano) que exige la ausencia de mosca de la fruta (AGAP de Noticias 2019) lo que ha generado mayor demanda de mano de obra y plaguicidas para poder lograr una cosecha de exportación. De parte del gobierno, se ha incrementado la supervisión por el SENASA de no permitir la presencia de esta plaga, exigiendo evaluaciones y monitoreos de cero moscas en sus trampas de monitoreo, al menos 90 días antes de la cosecha para otorgar el certificado de exportación al productor.

El interés de producir a un bajo costo, las exigencias estrictas del mercado, la falta de capacitación y todo lo mencionado anteriormente, genera una profunda preocupación sobre el futuro del mango en la zona, principal motor de su economía. Si bien económicamente, los precios del mango de exportación han generado una sostenibilidad económica; sin embargo, no se ha medido el alcance de la sostenibilidad social, y preocupa notoriamente el posible impacto de las exigencias del mercado del mango en la sostenibilidad ambiental, la cual no se conoce.

Lo anterior ha revelado que no se tienen mayores antecedentes sobre las características de las parcelas productivas, ni referencias formales de sustentabilidad de este cultivo, por lo que se plantea la siguiente investigación que busca caracterizar y tipificar a los agricultores del valle diagnosticando sus problemas, analizando las causas, de modo que puedan brindar el mejor enfoque productivo.

#### Objetivos Generales

- Evaluar la sustentabilidad de las fincas productoras del Mango Kent (*Mangifera indica L.*) en el valle de Yaután, Provincia de Casma, Región Ancash

#### Objetivos Específicos

- Identificar las principales enfermedades poscosecha del Mango Kent y su efecto en la Sustentabilidad de las Fincas productoras en el valle de Yaután.
- Caracterizar las Fincas productoras de Mango Kent en el Valle de Yaután.
- Determinar la Sustentabilidad económica, social y medioambiental de la Fincas productoras de Mango Kent en el valle de Yaután.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

La heterogeneidad existente entre los agricultores de un valle que cultivan un mismo producto, dificulta las decisiones de carácter transversal, por este motivo el agruparlos por sus principales características, así como sus relaciones y diferencias, busca homogenizar a la comunidad de productores (Valerio 2004).

La metodología de investigación relacionada con los sistemas de producción, tiene como base el conocimiento de los factores (exógenos y endógenos) que intervienen en los mismos, como una necesidad obligada para el desarrollo de alternativas de gestión (Castaldo *et al.* 2003). Por tanto, las acciones de investigación que se planifican requieren distinguir los diferentes grupos o tipos que coexisten en la población estudiada, así como deberán considerarse los diferentes aspectos donde se desarrollan los sistemas de producción, así como sus relaciones frente a las evoluciones tecnológicas y de mercado (Ávila 2000).

Es por esto que, la caracterización no es más que la descripción de las características principales y las múltiples interrelaciones de las organizaciones; en tanto que la tipificación se refiere al establecimiento y construcción de grupos posibles basados en las características observadas en la realidad (Bolaños 1999).

La evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas requiere transformar aspectos complejos en otros más claros, objetivos y generales que permitan detectar tendencias a nivel de sistema, denominados indicadores (Sarandón 2004).

La evaluación de la sustentabilidad se ve afectada por problemas inherentes a la propia multidimensional del concepto ecológica, económica, social, cultural y temporal, por lo tanto, requiere un abordaje holístico (Andreoli & Tellarini 2000).

El presente trabajo propone la valoración de parámetros económicos, ecológicos y sociales en la unidad territorial del distrito de Yaután y para el cultivo de mango, de modo que

permita posteriormente, orientar la ejecución de estrategias para promover el desarrollo sostenible con una perspectiva multidimensional.

## **2.1 EL MANGO**

### **2.1.1. Generalidades**

El mango es una fruta exótica de pulpa carnosa y sabor muy dulce. Es baja en calorías y muy rica en ácidos, vitamina C, vitamina B5 y, vitamina A, que lo convierten en una fruta antioxidante (Huanri 2020). Se presume que el mango tiene su origen en la zona del Himalaya, correspondiente a los países de India y Myanmar. Además, el primer cultivo de mango del cual se tiene conocimiento comprende más de 5.000 años y se ubica en la zona del sur de India, Myanmar y las islas Andamán (BBC 2018).

De acuerdo con el Aragón (2022), el occidente y posteriormente el resto del mundo, tuvieron su primer contacto con el mango, posiblemente, por los portugueses, mediante las rutas marítimas hacia el Lejano Oriente al principio del siglo XVI. No obstante, los españoles introdujeron al mango en las colonias americanas por los siglos XV y XVI.

### **2.1.2. Taxonomía**

El mango es un árbol que pertenece a la familia Anacardaceae y podemos delimitar su clasificación taxonómica de la siguiente manera (Cronquist 1981):

Reino : Plantae

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Magnoliophytina

Clase: Rosidae

Orden: Sapindales

Familia: Anacardaceae

Género: *Mangifera*

Especie: *Mangifera indica L.*

### **2.1.3. Descripción Botánica**

El árbol de mango tiene un crecimiento de tipo vertical, alcanzando alturas que oscilan entre los 10 y 30 metros. Tiene una copa amplia y redondeada, y sus hojas, que son alternas y lanceoladas, miden de 10 a 32 cm de largo. Las flores, de color verde amarillento, surgen en las ramas terminales y tienen una longitud de 0.2 a 0.4 cm y un diámetro que varía entre 0.5 y 0.7 cm. Estas flores se distribuyen por toda la extensión de las ramas. Los frutos del mango son drupas carnosas y presentan una gran diversidad en cuanto a su forma, tamaño, color y calidad. Pueden tener una forma casi redonda u ovalada y su longitud varía de 6.25 a 25 cm. El peso de los frutos oscila entre 1.8 y 2.26 kilogramos (Rojas *et al.* 2014).

### **2.1.4. Requerimientos Agroecológicos**

#### **2.1.4.1. Agua**

El mango es capaz de tolerar condiciones de sequía y requiere al menos 700 mm de lluvia como mínimo. Sin embargo, el exceso de agua antes de la floración puede ser perjudicial para la planta. La cantidad de agua necesaria para las plantaciones de mango varía según dos factores principales: el tipo de suelo y la densidad de siembra de las plantas. En general, se estima que este requerimiento puede llegar a ser de 10 000 a 15 000 m<sup>3</sup> por hectárea, si nos referimos a un riego convencional por gravedad (Aragón 2022).

#### **2.1.4.2. Suelo**

De acuerdo con Mora *et al.* (2002), los suelos óptimos para el cultivo del mango son aquellos que presentan una textura limosa, son profundos y tienen una capa mínima de 75 cm de profundidad. Lo ideal sería contar con suelos de 1 a 1,5 metros de profundidad y un pH entre 5,5 y 7,0. Aunque el mango puede desarrollarse adecuadamente en suelos arenosos, ácidos o ligeramente alcalinos, siempre y cuando se apliquen fertilizantes de manera adecuada. Aunque el tipo de suelo no afecta significativamente al árbol de mango, en suelos con un drenaje deficiente, el árbol no crecerá ni dará suficientes frutos.

#### **2.1.4.3. Clima**

El cultivo del mango está restringido a áreas de clima tropical y subtropical debido a su sensibilidad al frío. Las zonas con una temperatura media anual entre 22 y 27

°C son ideales para un óptimo desarrollo del mango (Mora *et al.* 2002). En el Perú, se cultivan mangos en dos momentos específicos: durante el primer y último trimestre del año. El mango requiere un clima cálido con un intervalo mínimo de un mes entre las épocas de lluvia y sequía para estimular el crecimiento de la planta. El clima desempeña un papel crucial en el proceso de maduración de la fruta, ya que un aumento en la temperatura acelera el proceso de maduración (Aragón 2022).

## **2.2 MANGO DE EXPORTACIÓN EN EL PERÚ**

Gargurevich (2017), menciona que en la campaña 2016-2017 la industria del mango peruano obtuvo un récord histórico, llegando a exportar 7,900 contenedores entre fruta fresca y procesada. La producción crece a ritmo acelerado, pero hay quienes ven esto perjudicial para los precios. Lo cierto es que la industria del mango en el Perú es atomizada; 28,000 hectáreas son propiedades de 14,000 productores y probablemente de 128 exportadores, de los cuales muy pocos son realmente estables, capaces de darle una real sostenibilidad a la industria. El 90 por ciento del Mango de Exportación salió desde el puerto de Paita, en Piura, donde precisamente se produce el 75 por ciento del mango peruano. El resto se cultiva en Lambayeque (15 por ciento) y en Ancash (10 por ciento), en los valles de Casma. De los 7,900 contenedores, 7,100 se fueron por vía marítima y el resto entre transporte aéreo y terrestre, este último exclusivamente para el mercado chileno, según los datos que maneja la Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango (APEM).

“Actualmente, Perú ocupa el tercer lugar en exportación de mango tras haber superado a Ecuador hace tres años. Sus principales competidores son México que ocupa el número uno, y Brasil”, afirma Rivera presidente de la APEM. La variedad Kent es la mejor para destinar a la exportación por ser buena viajera, porque facilita los envíos a China, donde hasta ahora la fruta llega en buen estado. El envío se produce por vía aérea, con el fin de que el producto mantenga su calidad en sabor, textura y valor nutricional (Gestión 2018).

En los últimos años, en el norte de Perú se ha registrado un crecimiento progresivo de la superficie cultivada de mango, alcanzando las 350,000 toneladas en la campaña 2017-2018, de las cuales 207,000 se destinaron a la exportación. Por lo tanto, las previsiones para la próxima campaña se estiman muy positivas para el cultivo de las variedades Kent,

Edward, Ataulfo, Haden y Keitt (Gestión 2018). Según el portal Fresh Plaza en entrevista con Víctor Ruesta, Gerente General de Diamond Fruits SAC, la temporada del mango suele empezar con el mercado chileno y la variedad de Mango Edward, siendo fines de noviembre e inicios de diciembre y cuando los volúmenes de exportación se incrementan significativamente con la variedad Kent, que es la variedad más cultivada en el Perú. Las Variedades de mango exportadas van de acuerdo a los mercados. Se empieza con Chile y la variedad más temprana que es la Edward, luego se despacha la variedad Haden, y finalmente la variedad Kent. Los destinos de la exportación suelen ser Corea del Sur, China, Europa y USA, sobre todo de la variedad Kent, por vía aérea o marítima. La exportación del mango se centra principalmente en Europa. Ecuador, es el principal competidor de Perú del sector Mango, siendo su principal mercado el de USA (Den Herder 2018).

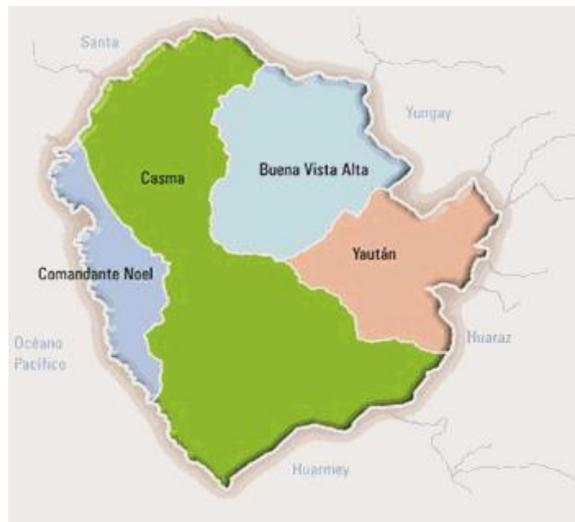
Según la revista Redagráfica (2021), el mango peruano para la campaña 2020-2021 fue baja debido a diferentes desafíos, entre ellos el efecto del clima en la producción de la fruta (sequía en el norte), estimándose una caída del 11 por ciento de la producción de la fruta (llegando solo 204,780 toneladas) y al paro de trabajadores (diciembre del 2020) y transportistas (marzo 2021). Estados Unidos recibió el 32 por ciento de las exportaciones mientras que los Países Bajos el 43 por ciento.

Normalmente la campaña comienza a principios de noviembre y se extiende hasta marzo, aunque es en enero cuando se concentra la mayor producción y, por tanto, los volúmenes de exportación son mayores, favoreciendo mayormente a las empresas que se dedican al mango peruano. Rivera (APEM) explica que “ese mes nos favorece considerablemente porque estamos solos en el mercado internacional. Luego, cuando empieza a bajar la producción en Piura comienza en Lambayeque y, posteriormente, la producción de mangos se concentra en Casma, cerrando el círculo”. Los valles donde se sitúan las variedades con fines de exportación son San Lorenzo, Chira, Medio Piura y Alto Piura, Lambayeque y Casma (Gestión 2018). Para la campaña 2017-2018, Áncash registró la producción de 40,228 toneladas durante la campaña de exportación de mango Kent. Actualmente, la región exporta mango fresco a Holanda, Indonesia, Rusia, Francia, Italia, Alemania y Japón.

### 2.3. MANGO EN LA PROVINCIA DE CASMA

La provincia de Casma está constituida por los distritos de: Yaután, Buena vista, Casma y Comandante Noel (Figura 1). En la parte alta, los ríos Yaután y Rio grande, irrigan el distrito de Yaután, pero luego se juntan para formar el rio Casma. Los ríos Buenavista, y Casma riegan los distritos de Buenavista y Casma respectivamente, para luego juntarse e irrigar el distrito de Comandante Noel en la parte Baja de la provincia (Figura 2).

El valle de Yaután se ubica en la parte alta de la provincia. Yaután es irrigado por el rio Yaután el cual se une Rio grande, para originar la cabecera del rio Casma. Aguas más abajo, el rio Buena vista se une al rio Casma y forman el valle de Casma. El valle de Yaután es angosto, rodeado de cerros e irrigado por el rio Yaután y rio grande que suelen incrementar su caudal en épocas de lluvias (diciembre a abril) mientras que en épocas secas (mayo a noviembre) el caudal es muy escaso. Geográficamente, es un valle muy resguardado permite el acceso por la carretera Casma-Huaraz y por las zonas aledañas al rio Casma- Yaután. La parte baja de la cuenca, el valle de Casma, es más ancho, y es irrigado por el rio Casma y por el agua de subsuelo (Mejía 2017).



**Figura 1: Distritos de la provincia de Casma, Departamento de Ancash**



**Figura 2: Valles de Casma (parte baja-izquierda), Buenavista (parte baja-media, y Yaután (parte alta-derecha)**

**Fuente: Google Maps**

El mango Kent es la variedad más cultivada a nivel nacional debido a sus características propias sobre todo en la poscosecha, que le permite un buen traslado, así como una buena comercialización. Siendo también la variedad más cultivada en Ancash.

Según información recopilada por SENASA (2019), ente dependiente del Ministerio de Agricultura que vela por la sanidad de los diferentes cultivos agrícolas que se siembran en el Perú y oficina responsable de monitorear la mosca de la fruta. Para el año 2019, se tiene que en la provincia de Casma existen alrededor de 8,780 hectáreas cultivadas con diferentes cultivos como palta, uva, durazno, manzano, cítricos, maracuyá, además de cultivo de hortalizas, como tomate, capsicum, cucurbitáceas, y otros cultivos anuales como maíz y frijol; Sin embargo, para el año 2019 el mango se ha convertido en el cultivo más importante teniéndose 4286 hectáreas sembradas ya sea para exportación, mercado local, o para autoconsumo. Por lo tanto, el mango representa el 48.8 por ciento de toda el área sembrada en la provincia, según los datos obtenidos.

Existen muchas variedades de mango sembradas como por ejemplo “criollas”, “C hato de Ica”, “Edward” entre otras para el mercado local; las variedades “camboyano”, “mango manzano” son para utilizarse como porta injerto por los viveros; las variedades de exportación como “Hadden”, “Tommy Atkins”, y sobre todo la variedad “Kent”; pero también existen variedades poco conocidas que básicamente sirven para el consumo local y familiar.

Sin considerar la variedad Kent, se estima un área de 305 hectáreas de otras variedades de mango sembradas por 1738 agricultores; sin embargo, la variedad Kent es la más comercializada y producida, con gran demanda sobre todo por el mercado internacional, esta variedad abarca un área de 3879 hectáreas en la provincia y sembrada por 4079 productores. Por lo tanto, casi el 93 por ciento del mango sembrado en la provincia de Casma es mango Kent, y solo el 7 por ciento lo constituyen otras variedades.

Con información obtenida directamente del SENASA Casma (SENASA 2019), se obtuvo La Tabla 1, el cual muestra el número de agricultores, así como el área de mango Kent sembrado en la provincia de Casma y en sus respectivos distritos. Se aprecia que los distritos de Yaután y Casma son los principales lugares donde se concentra la mayor área de siembra, seguido del distrito de Buena Vista, siendo el distrito de Comandante Noel, ubicada en la parte baja cerca al litoral, la que tiene la menor área de siembra. Así mismo, La Tabla 1 muestra el total de agricultores involucrados en el cultivo (4,079 productores), siendo el distrito de Yaután, el que más productores concentra.

En la Tabla 1, se aprecia también el área promedio que posee cada productor. Yaután posee los menores valores y a medida que descendemos en altitud y nos dirigimos al litoral, vemos que la atomización disminuye (se incrementa el promedio de área por productor). Esta característica es interesante de analizar en la parte baja del valle (Distritos de Comandante Noel y Casma) donde pueden encontrar productores con áreas pequeñas, medianas y grandes de terreno, mientras que en la parte alta (sobre todo Yaután) hay una predominancia de pequeños productores muchos de ellos con menos de una hectárea y muy pocos con terrenos medianos (entre 1 a 5 hectáreas).

Así mismo, dado que los distritos de Casma y Comandante Noel están más cerca de la carretera Panamericana Norte, vía que ha permitido a la ciudad de Casma mayor desarrollo en comparación con el distrito de Yaután. Esto se aprecia, tanto en el número de habitantes de cada ciudad, así como en el desarrollo de los centros educativos, salud, y otros servicios básicos y esenciales para los pobladores. Lo mencionado, lleva a definir que el agricultor en la parte alta del valle (Yaután) son pequeños agricultores, con parcelas pequeñas, menos de una hectárea, agricultores con niveles de educación primaria, y secundaria, siendo muy pocos los que tiene nivel de educación superior, además, el conocimiento técnico del manejo del cultivo es muy limitado, basado básicamente en las propias experiencias de

los agricultores, y recibiendo una muy limitada asistencia técnica para el manejo del cultivo. Además, la falta de organización de los agricultores, aunado al limitado de su economía para consumir el cultivo hace que exista mucha variación en la producción de mango, siendo esta de variable rendimiento entre una parcela y otra (aun cuando son de la misma área) y más aun de calidad variable.

**Tabla 1: Número de agricultores y área sembrada de mango Kent en la provincia de Casma**

Mango KENT en Provincia de Casma	Productores Mango Kent Prov. Casma	porcentaje Agricultores por Distrito	Hectáreas Mango Kent Prov. Casma	Porcentaje Área por Sectores	Área Promedio (ha.) Mango Kent por Productor
Distrito Buenavista	953	23.4	994	25.0	1.04
Distrito Comandante Noel	242	5.9	334	8.4	1.38
Distrito Casma	1,279	31.4	1430	35.9	1.12
Distrito Yaután	1605	39.3	1221	30.7	0.76
TOTAL	4079	100	3979	100	1.08

Fuente: SENASA, Julio 2019. Elaboración Propia

Si lo comparamos con el mango de la parte baja (Casma, Buena Vista y Comandante Noel), la producción es más constante, más homogénea y hay mayores volúmenes de mango que logran la calidad exportable, debido a que se tiene un agricultor mejor preparado, capacitado y mejor organizado. Para el mango, además del aspecto físico en apariencia, tamaño y calidad, uno de los requisitos para que el mango pueda ser considerado de exportación y el agricultor obtenga (entre febrero y abril) el precio de exportación (US\$ 0.45 -1.80), es que debe ser autorizado por SENASA como fruta libre de mosca.

Según la revista Agronoticias (2021), para la actual campaña 2020-2021 los productores de Casma, Áncash, lograron exportar 19,259 toneladas de mango. El éxito de esta campaña, es el resultado de las acciones organizadas que desarrollaron los 141 Comités de Sanidad Agraria con el respaldo técnico del SENASA. Según el reporte oficial, a la fecha, se han certificado 4,530.33 hectáreas situadas en la provincia de Casma, con un total de 2,576 lugares de producción; además, se certificaron 11 plantas de empaque, 2 plantas de tratamiento y empaque; y 3 centros de inspección. El mango de Casma ha logrado posicionarse en la mesa de consumidores de Europa, recibiendo Países Bajos el 62 por ciento de los envíos, seguido con un 15 por ciento de España, entre otros países de Europa y Asia.

A pesar de las limitaciones por la COVID-19, se ha logrado mantener los volúmenes de exportación del mango en la provincia. Para fines de mayo, se espera cerrar la campaña de exportación en Ancash, de forma oficial; con los últimos envíos desde Moro, Nepeña y Yaután.

#### **2.4. PRODUCCIÓN DE MANGO EN EL VALLE DE YAUTÁN**

Yaután, está ubicado a 40 Km al este de Casma, y se llega mediante la carretera Casma-Huaraz, aproximadamente 45 minutos de recorrido vía auto (Figura 2). Es un valle agrícola, de clima seco, donde prosperan frutas y hortalizas en general. Antiguamente predominaban cultivos de pan llevar como el maíz, frijol yuca, etc., sin embargo, también se pueden cultivar hortalizas como el ají y cebollas (Mejia 2017).

A fines de La década de los noventa se promueve el cultivo de mango comenzando a exportar a mediados de la década de los dos mil. poco a poco y cultivo se volvió interesante debido a su precio diferenciado. Mientras que para exportación se logra precios de 1.80 soles al inicio de la campaña en Yaután, en el mercado local los precios llegan a 0.5 – 0.60 soles. Poco a poco el cultivo se vuelve importante, y en los últimos años, los precios en los meses de abril han llegado a 6.50 soles por kilogramo.

Según el SENASA (2007), una de las características que permitió la producción para la exportación, fue el trabajo desarrollado por el SENASA con respecto a la certificación de frutos de mango libres de moca de la fruta, este proceso hasta el año pasado se puede resumir en:

- a. El campo es monitoreado mediante su cercanía a trampas oficiales de captura de mosca, estas deben reportar capturas o índice mínimos de presencia de mosca de la fruta.
- b. Antes de la cosecha del predio, se debe haber aprobado las visitas de los técnicos de SENASA, quienes supervisan y evalúan la realización de prácticas de manejo de mosca, como recolección frutos caídos, instalación de trampas, aplicación de cebos tóxicos, etc. Sin embargo, estas prácticas no son constantes, siendo a veces una vez al mes desde el cuajado del fruto.

- c. Luego de vendida la fruta al exportador y antes de llevar al packing, esta deberá muestrearse al azar, y cortarse la fruta en rodajas para verificar la ausencia de mosca.

Para la campaña 2019-2020, se añadieron nuevas exigencias debido a las restricciones fitosanitarias impuestas por la Unión Europea que exige la ausencia de Mosca de la fruta en zonas de producción al menos 90 días antes de iniciada la campaña de cosecha (AGAP 2019).

Todo lo anterior responde a un manejo agronómico para cumplir con las exigencias del mercado internacional, sin embargo, no se tiene analizado la sustentabilidad del cultivo.

Como antes lo mencionamos, el agricultor del valle de Yaután, se caracteriza por ser un pequeño propietario, predominantemente poseedor de huertas o pequeñas parcelas menores de una hectárea. Además, su formación académica es básicamente primaria, siendo los hijos a los cuales se les parcelo la propiedad del padre, los que logran un nivel de educación secundario, pero con un terreno más pequeño. Así mismo, la presencia de técnicos agrícolas es muy limitado en los últimos años se instalaron locales para la venta de insumos agrícolas quienes son los que promueven la extensión agraria, basado en el control químicos con el uso de productos con moléculas muy antiguos y baratos. Pero también, ha habido actores como los intermediarios y algunas empresas exportadoras que, debido al alto precio y exigencia momentánea del mercado, vieron una oportunidad de lucrar exponiendo al Perú a cierres de los mercados internacionales. Agricultores que no lograban o no tenían certificación, su producción era comprada a un bajo costo, para luego de un proceso de selección de la fruta, suplantación de documentos con agricultores que si tenían certificados, y manipulación durante los procesos de corte de fruta para verificación de ausencia de mosca, exportaban fruta con problemas de mosca o residuos de agroquímicos, lo que ha generado las advertencias para el país.

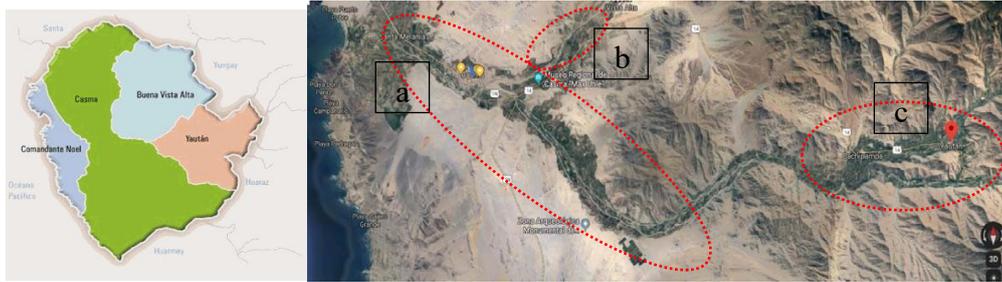
### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El ámbito de estudio son los campos cultivados de Mango Kent, en el valle de Yaután ubicado políticamente en el distrito de Yaután, provincia de Casma, Departamento de Ancash, Perú. Geográficamente situado en 9°31'1" latitud sur y 78°0'0" Longitud Oeste, a una altitud media de 809 m.s.n.m. El valle es irrigado por el Rio Yaután, que desemboca en Rio grande para aguas más abajo formar el Rio Casma.

El valle de Yaután está ubicado aproximadamente entre el km 38 y 48 de la carretera Casma - Huaraz. Es un valle netamente agrícola donde se cultiva principalmente frutales, además de hortalizas. Mango es el principal cultivo, seguido de palto y uva, pero también podemos encontrar en menor proporción, carambola, maracuyá, manzanos, y otras frutas en general, dentro de las hortalizas cultivadas, las cuales son más frecuentes en la parte baja, se encuentran, cucurbitáceas como sandía, melón, zapallo, leguminosas como frijol, maní, vainita, cebollas. Otros cultivos como papa, camote, yuca, maíz, también se pueden encontrar a lo largo del valle.

La Figura 3 (Izquierda) muestra la ubicación del distrito respecto a la provincia, además, se muestra la cuenca del Rio Yaután (derecha) seguido de la cuenca del rio Casma conformando los diferentes valles de Casma (a), de Buenavista (b) y el valle de Yaután.



**Figura 3: Izquierda: Distritos de la provincia de Casma -Ancash; Derecha: Valles de Casma (a), Buena vista (b), y Yaután (c)  
Fuente: Google Maps**

### **3.2 ZONIFICACIÓN DEL CULTIVO DE MANGO KENT EN EL DISTRITO DE YAUTÁN**

Para la zonificación del área a trabajar, utilizamos el establecido por el SENASA para la plaga de Mosca de la fruta (familia Tephritidae), la cual es una plaga regulada por los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de varios países con los que el Perú mantiene. Intercambio comercial. El SENASA mantiene programas oficiales de vigilancia control y erradicación permanente en las áreas exportadoras y con potencial de exportación de frutos hospedantes de la plaga con la finalidad de cumplir los requisitos fitosanitarios exigidos por los ONPF. Por ello, en el 2007, se aprueba el manual de procedimientos e instrucciones de trabajo para la vigilancia de la mosca de la fruta (SENASA 2007). Es así que, la autoridad en sanidad agraria del MINAGRI, mediante el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y su programa de Mosca de la fruta, trabaja desde el 2012 por lograr la erradicación de la plaga, con avances importantes; como la apertura de mercados internacionales, aparición de nuevos productos agroexportables y mayores posibilidades de crecimiento (SENASA 2019b).

Dentro del contexto antes mencionado, la autoridad sanitaria desarrolla el programa de erradicación de la “Mosca de la fruta” en el distrito de Yaután encontrando en el año 2019, que el programa tenía dividido el distrito en sectores de producción, donde existía al menos una trampa oficial de monitoreo de adultos de mosca de la fruta. Para propósitos de este estudio, utilizamos estos mismos sectores para zonificar las plantaciones de mango y realizar la presente investigación. En el 2019, los productores se organizan en COSAGRAS (Comités de Sanidad Agraria) (SENASA 2019b; SENASA 2019c) para con el reconocimiento oficial y respaldo técnico del SENASA se planifiquen actividades e

implemente nuevas acciones fitosanitarias que permitan el control de la plaga de manera efectiva.

Esta zonificación empleada fue consultada con ingenieros del ministerio de agricultura, así como con ingenieros que acopian y son especialistas en mango (Ing. David Pérez, ing. Jesús Jaque empresa SOBIFRUT) quienes consideraron oportuna la zonificación para el estudio a realizar por tener productores ya organizados facilitando la obtención de información de campo.

La Tabla 2 muestra para el año 2019 las áreas de mango Kent, así como el total de agricultores para cada sector en Yaután, el total de área de mango cultivado hasta el final de la campaña 2018-2019 (mayo 2019) fue de 1221 hectáreas, lo cual involucra a 1602 productores.

**Tabla 2: Sub-sectores de producción de mango Kent en el distrito de Yaután**

<u>Ubicación</u> Valle	<u>Sectores Mango de</u> Exportación	<u>Total</u> Productor	<u>Porcentaje</u> Agricultores	<u>Área</u> (Has.)	<u>Porcentaje</u> Área	<u>Área Prom.</u> (ha)/Productor
ValleAlto-C	ANAN-YAUTÁN	159	9.9	137.3	11.2	0.86
ValleAlto-C	ACUSHPAMPA	55	3.4	39.4	3.2	0.72
ValleAlto-N	SEÑORDELOSMILAGR	182	11.4	114	9.3	0.63
ValleAlto-N	VALDIVIA	69	4.3	51.7	4.2	0.75
ValleAlto-S	SANTA ISABEL	118	7.4	99.1	8.1	0.84
ValleAlto-S	MATUA	38	2.4	41.3	3.4	1.09
ValleAlto-S	31 DE MAYO	27	1.7	14	1.1	0.52
ValleMedio-A	HUAMANA	134	8.4	128.7	10.5	0.96
ValleMedio-A	LIMAC	63	3.9	40.9	3.3	0.65
ValleMedio-B	PUNCHAYHUACA	144	9	107.5	8.8	0.75
ValleMedio-B	LIZA	107	6.7	95	7.8	0.89
ValleBaja-A	CACHIPAMPA	329	20.5	246.6	20.2	0.75
ValleBaja-B	JAIHUA	166	10.4	99.3	8.1	0.6
ValleBaja-B	CASABLANCA	11	0.7	6.3	0.5	0.57
	TOTAL	1602	100	1221	100	0.754

Fuente: SENASA, Elaboración Propia

La Figura 4 muestra el valle de Yaután y la localización aproximada de los sub Sectores de producción de mango de Exportación según SENASA, (Tabla 2). La mayoría de los sectores

de producción son irrigados por el río “Yaután”, pero también se incluyen los sectores: Santa Isabel, Matua y 31 de mayo irrigados por “Rio grande”, estos últimos sectores están conectados al valle de Yaután por la carretera Casma- Huaraz que atraviesa la mayoría de sectores. El sector de Cachipampa es irrigado por el río “Yaután” el cual se une al río “grande”, mientras que el sector Jaihua recibe de agua del río “Muña” el cual es muy estacional y termina uniéndose también a río “grande”. El sector en la parte baja del valle son irrigados también con aguas subterráneas.

Una vez elaborada la zonificación de los cultivos se procedió a realizar las siguientes partes del estudio:

- a. Caracterización de los predios de Mango Kent
- b. El estudio de las principales enfermedades poscosecha
- c. La sustentabilidad económica, social y ambiental de los predios de Mango Kent

### **3.3 CARACTERIZACIÓN DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN YAUTÁN**

Para la caracterización de los predios de mango, se evaluaron los datos proporcionados por:

- a. Muestreo de frutos para análisis fitopatológicos y muestreo de suelo para análisis nematológicos y de fertilidad (caracterización);
- b. Encuestas estructuradas a productores de mango;
- c. Visitas in situ

#### **3.3.1. Muestreos**

Para realizar los muestreos, durante la cosecha de la campaña 2021/2022, se visitaron diferentes predios de mango (última semana de febrero y primera semana de marzo del 2022), tomándose muestras de fruto y de suelo.

- 3.3.1.1. Muestreo de frutos: de los predios visitados, se colectaron un mínimo de 20 mangos para ser llevados al laboratorio de fitopatología de la UNALM para ser incubados en cámara humedad y favorecer el desarrollo de enfermedades poscosecha, para su posterior análisis fitopatológico, aislándose, purificándose,

y realizando pruebas de patogenicidad (postulados de Koch) para su identificación como agente causal de la enfermedad.

3.3.1.2. Muestreo de suelo: de cada predio visitado se colectó una muestra de suelo para la realización de análisis nematológicos, y análisis de caracterización de fertilidad de suelo. Los análisis nematológicos se realizaron en el laboratorio de nematología, mientras que los análisis fitopatológicos se realizaron en el Laboratorio de análisis de suelo, ambos de la UNALM

### **3.3.2. Encuestas estructuradas:**

De las consideraciones realizadas por Apaza (2019) y Collantes (2016), y siguiendo el marco conceptual de Sarandon (2006) y Sarandon & Flores (2009), se diseñaron las encuestas considerando las siguientes variables:

- a. Social: se colectó la información de edad, grado de instrucción, total de personas que viven en casa, lugar de residencia, tipo de vivienda, asociatividad, disponibilidad de servicios básicos, acceso a salud y educación, capacitaciones y asesorías recibidas, tamaño del predio, área de cultivo.
- b. Económico: se evaluó, el rendimiento total de mango exportable y no exportable, la estimación del gasto de la producción total, de pesticidas, fertilización y podas, crianza de animales, tenencia de la tierra y otros cultivos sembrados.
- c. Técnico ambiental: se evaluó, variedad de fertilizantes utilizados, uso de abonos orgánicos, uso de abonos foliares, tipo de riego, plagas y enfermedades consideradas importantes, número de aplicación de pesticidas, uso de herbicidas, cultivos intercalados, plantas de borde, certificados para venta de exportación, certificados para buenas prácticas agrícolas.

El anexo 4 muestra la encuesta diseñada, además de la información del productor, se buscó obtener información del ámbito social, del ámbito económico y del ámbito ecológico-técnico-productivo.

Con la ayuda del Municipio de Yaután y el SENASA y su programa de Mosca de la fruta, se organizaron visitas a casi todos los sectores del valle de Yaután, realizándose salidas al

campo, charlas de capacitación sobre enfermedades en mango, reuniones y entrevista a los productores, aplicándose la encuesta diseñada a un total de 139 productores de casi todos los sectores del valle.

### 3.3.3. Visitas In situ

Durante la toma de muestras para los muestreos, nos acompañó un representante de la empresa SOBIFRUIT, quien es responsable de la calidad del producto cosechado que llega al packing para su preparación para la exportación. A partir de 2 ó 3 árboles de cada productor visitado, él nos ayudó a estimar el porcentaje de frutos con calidad de exportación y no exportables, indicándonos para cada productor los principales motivos del rechazo para la exportación.

### 3.3.4. Población y tamaño de muestra

La población objetivo fueron los predios productores de mango Kent de Yaután, los cuales estaban empadronados en el programa de Mosca de la Fruta, por el SENASA. Debido a que es un universo grande y finito de productores son sus predios, se requirió calcular un tamaño de muestra representativa con mayor facilidad y con resultados muy confiables.

De un total de 1602 propietarios de predios productores en Yaután de mango Kent registrado en SENASA para la certificación de mosca de la fruta y posible exportación. Se aplicó la siguiente fórmula para determinar el tamaño de muestra para realizar las encuestas.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} = 138$$

Donde:

n = tamaño de muestra buscado

N = tamaño de la población o universo (1602 productores en el valle de Yaután)

Z = parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

Si el nivel de confianza es 95 por ciento, entonces el valor a utilizar es: 1.96

e = error de estimación máximo aceptado (8 por ciento)

p = probabilidad de que ocurra el evento estudiado (0.5)

q = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (0.5)

La población representativa de todo el valle de Yaután a encuestar fue de 138 productores propietarios de predios con mango Kent.

### **3.3.5. Análisis de datos**

Con los datos obtenidos de las encuestas, los análisis de suelo realizado, y la información obtenida durante las visitas y reuniones con los agricultores, se obtuvieron las variables para realizar el análisis multivariado mediante la técnica del análisis de componentes principales y el análisis de conglomerados jerárquicos (clúster). Variables con menos de 30 por ciento de Coeficiente de variación fueron descartadas, debido a que no son discriminantes (Escobar y Berdegue 1990).

Las variables analizadas fueron: tipo de riego, edad del mango, rendimiento por hectárea (kg/ha), rendimiento exportable por hectárea (kg/ha), gasto total por hectárea (soles/ha), gasto pesticidas por hectárea (soles/ha), gasto fertilizantes por hectárea (soles/ha), número de fumigaciones por campaña.

## **3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES POSCOSECHA DE MANGO KENT**

Para la identificación de las principales enfermedades el trabajo se realizó en dos fases: la fase de campo realizado en el valle de Yaután (Distrito de Yaután, Provincia de Casma, Departamento de Ancash) en campos de productores de mango, donde se colectaron frutos para posteriormente ser trasladados al laboratorio de fitopatología de la UNALM, donde se realizó la fase 2 para incubar los frutos identificar síntomas, realizar aislamientos de los fitopatógenos, realizar la identificación morfológica, así como las pruebas de patogenicidad para su identificación.

### **3.4.1. Fase de Campo - Lugar de recolección**

En febrero - marzo del 2022, se visitó el valle de Yaután, para muestrear frutos de mango de diferentes productores en diferentes ubicaciones del valle. Con el fin de detectar los principales problemas sanitarios que afectan la poscosecha del mango.

Según información facilitada por el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria), en el valle se tiene varias zonas de producción agrupados por “sectores” para el monitoreo de la

Mosca de la fruta (SENASA 2019). Se muestrearon por sectores, zonas representativas del valle en la parte alta, media y baja del valle.

Se realizó un breve recorrido del campo, y de varios árboles se estimaron el porcentaje de fruta que puede calificar para la exportación (Figura 5), observándose los principales defectos de fruta encontrados como: tamaño fuera de rango, falta de color, poco porcentaje de chapa roja, forma atípica de la fruta, bajo peso, presencia de lenticelosis, y daños en frutos ocasionados por insectos y enfermedades, para no ser considerados como fruta de exportación. Los lugares muestreados se muestran en la Tabla 3.



**Figura 4: Izq. Campo de mango en Yaután; Der. frutos de mango en árbol.  
Elaboración propia**

**Tabla 3: Lugares muestreados de fruta de mango en Yaután**

Lugar	Sector	Ubicación en el valle	Altura m.s.n.m.
Cerro Castillo	Valdivia	Alta-N	1107
Señor de los milagros	Señor de los milagros	Alta-N	959
Valdivia	Valdivia	Alta-N	859
Acoshpampa	Acoshpampa	Alta-C	904
Canchapampa	Huamana	Media	751
Punchayhuaca	Punchayhuaca	Media	652
Liza Alta	Liza	Media	588
Lagar	Cachipampa	Baja	537
Jaihua	Jaihua	Baja	405
Matua	Matua	Alta-S	717

Fuente: Elaboración propia

Del campo se tomaron alrededor de 20 frutos para llevarlos al laboratorio para realizar la siguiente fase:

### 3.4.2. Fase de laboratorio

Los frutos de mangos muestreados fueron colocados en camas húmedas para promover el desarrollo de posibles enfermedades a la cosecha. Los frutos fueron mantenidos a 21 °C

aproximadamente durante 3 a 4 semanas para que terminen de madurar y cambiar de color a la espera de la aparición de enfermedades poscosecha (Figura 6).

Según la aparición de síntomas, se aislaron los hongos, para posteriormente proceder a purificarlos.

Para los aislamientos se utilizó medio de cultivo PDA (papa- dextrosa- agar), colocándose una porción del borde del tejido afectado en una placa Petri conteniendo medio PDA y llevándose a incubar a 25 °C durante 7 días aproximadamente.

Los hongos aislados de cada síntoma característico, fueron identificados morfológicamente con la ayuda de la clave de identificación de hongos de Barnet *et al.* (1988), y posteriormente los aislamientos fueron inoculados nuevamente en frutos de mango para realizar las pruebas de patogenicidad (Figura 7) buscando reproducir los mismos síntomas. Luego de las pruebas de patogenicidad, los hongos fueron nuevamente aislados y purificados de los frutos inoculados.



**Figura 5: Instalación (superior), incubación (medio) y evaluación (inferior) en cámaras húmedas de enfermedades pos cosecha en mango Kent**



**Figura 6: Pruebas de patogenicidad: inoculación (izquierda), y replicación de síntomas de enfermedades pos cosecha (derecha) en mango**

### **3.5. SUSTENTABILIDAD DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN EL VALLE DE YAUTÁN.**

La Sustentabilidad de predios productores de Mango en Yaután se realizó mediante la metodología de multicriterio de Sarandón *et al.* (2002) (Sarandón *et al.* 2006) la cual ha sido replicado posteriormente por varios autores Merma y Julca (2012), Márquez y Julca (2015), Collantes (2016), Apaza (2019), y otros más, todos considerando las dimensiones ambiental, económica y social.

La construcción de indicadores buscó determinar tendencias, establecer diferencias y detectar puntos críticos de la sostenibilidad económica, social y ambiental del mango. Los indicadores se estandarizaron a una escala de 1 a 4 para cada variable del subindicador, siendo 1 el que registró menor sostenibilidad y 4 el de mayor sostenibilidad

Los indicadores utilizados buscaron adaptarse al sistema productivo del cultivo de Mango por pequeños productores en Yaután que es un valle seco. La selección de indicadores y su posterior ponderación fueron y están siendo consultadas con dos ingenieros de la empresa SOBIFRUT la cual es una de las principales acopiadoras de mango de exportación aéreo en Yaután, además del Ing. responsable de la extensión agraria por el Municipio de Yaután, todos ellos con amplia experiencia en el cultivo y producción de mango en la zona.

### **3.5.1. Sustentabilidad Económica**

En la Tabla 4, se muestran los subindicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad económica de los predios de mango en Yaután.

Para el subindicador riesgo económico, la variable acceso a mercado se le ha colocado una doble ponderación debido a la importancia del mercado para la calidad aérea que es el más alto y muy significativo. Las demás variables tendrán los mismos pesos.

El indicador económico (*IK*) fue calculado con la ecuación mostrada en la Tabla 7.

### **3.5.2. Sustentabilidad Social**

En la Tabla 5, se muestran los sub-indicadores propuestos para evaluar la sustentabilidad social de los predios de mango en Yaután. Solo se está considerado un solo subindicador dentro del análisis de la dimensión social, compuesta por 6 variables, todas con la misma ponderación o valor. El indicador económico (*IS*) fue calculado con la ecuación mostrada en la Tabla 7.

### **3.5.3. Sustentabilidad Ambiental**

En la Tabla 6, se muestran los sub-indicadores para evaluar la sustentabilidad medioambiental de los predios de mango en Yaután. Se han considerado 3 sub-indicadores dentro del análisis de dimensión ambiental, cada una de ellas con una variable y manteniendo una ponderación de uno (1). El indicador medioambiental (*LAm*) fue calculado con la ecuación respectiva mostrada en la Tabla 7.

### **3.5.4 Análisis de sustentabilidad General**

Con los resultados obtenidos de las dimensiones económica, social y ambiental, se calculará el índice de sustentabilidad general (*ISGen*). Para este índice las tres dimensiones tienen la misma importancia (Tabla 5).

Para considerar un fundo sustentable, el *ISGen* debe ser mayor a 2 y ninguna dimensión debe tener un indicador con un valor menor a 2 (Sarandón *et al.* 2002).

**Tabla 4: Sub-indicador económico de predios productores de mango Kent en Yaután**

Súb-indicador		Variables	Valor	Escala Súb-indicador
Rentabilidad	A1	Área Total Predio (has)	0	No aplica
			1	<=1 has.
			2	1.01 - 2 has.
			3	2.01 - 5 has.
			4	>5 has.
	A2	Área con Mango (has)	0	No aplica
			1	<=1 has.
			2	1.01 - 2 has.
			3	2.01 - 5 has.
			4	>5 has.
	A3	Rendimiento Exportable Ton/ha	0	0 ton
			1	<0.01 - 0.5 ton/ha
			2	0.51 - 2 ton/ha
			3	2.01 - 10 ton/ha
			4	>= 10 ton/ha
	A4	Rendimiento Total Ton/ha	0	0.1 - 1 Ton/ha
			1	1.0 - 5 ton/ha
			2	5.0 -10 ton/ha
			3	10.0 -20 ton/ha
			4	>= 20 ton/ha
Riesgo Económico	B1	Dependencia Insumos Externos - tipos Fertilizantes utilizados	0	>= 6 tipos de fertilizantes
			1	5 tipos de fertilizantes
			2	3-4 Tipos de fertilizante
			3	1-2 tipos de fertilizante
			4	No usa fertilizante
	2*B2	Acceso Mercado	0	No venta
			1	Venta Local/industria
			2	Venta Marítimo
			3	Venta Aéreo
			4	No aplica

**Tabla 5: Sub-indicadores sociales de predios productores de mango Kent en Yaután**

Subindicador		Variables	Valor	Escala Subindicador
Satisfacción de Necesidades Básicas	A.1	Tipo Vivienda	0	No aplica
			1	Esteras o choza
			2	Adobe
			3	Material Noble
			4	No aplica
	A2	Tipo de Piso de Vivienda	0	No aplica
			1	Piso de tierra
			2	Piso pulido o cemento
			3	Lozeta, parket , otro
			4	No aplica
	A3	Acceso a Educación	0	No aplica
			1	Caserio
			2	Pueblo
			3	Provincia
			4	Ciudad
	A4	Accesos Servicios Básicos (Agua, Luz, Desague)	0	sin acceso a ningún servicio
			1	con acceso a un solo servicio
			2	Con acceso a dos servicios
			3	Con acceso a todos los servicios
			4	No aplica
	A5	Acceso a Centro de Salud con mayores Servicios médicos.	0	no responde
			1	Otros servicios Medicos
			2	Posta Medica Yaután
			3	Centro de Salud Casma
4			Hospital (Chimbote y otros)	
A6	Posesión del Predio	0	Arrendatario	
		1	Comunidad	
		2	Posesionario (sin titulo)	
		3	Titulo en tramite	
		4	Titulo registrado	

**Tabla 6: Sub-indicadores ambientales de predios productores de mango Kent en Yaután**

Sub-indicador		Variables	Valor	Escala Sub-indicador
Diversidad vegetal	A1	Otros cultivos asociados total o parcialmente	0	No intercala cultivos
			1	Forrajes
			2	Cultivos anuales
			3	Maracuyá
			4	Otros frutales
	A2	Siembra plantas en bordes	0	No siembra
			1	Plantas o Cultivos anuales
			2	Ornamentales otros
			3	Arboles frutales
			4	Arboles de Sombra
Contaminación	B1	Nro. de aplicaciones de pesticidas químicos	0	$\geq 26$ aplicaciones
			1	20 - 25 aplicaciones
			2	13-19 aplicaciones
			3	7-12 aplicaciones
			4	$\leq 6$ aplicaciones
	B2	Aplica 2 semanas antes de Cosecha	0	Si
			1	A veces
			2	No Aplica
			3	No
	B3	Aplica Herbicida	0	Si
			1	A veces
			2	No Aplica
			3	No
Riesgo Erosión	C1	Sistema de Riego	0	No aplica
			1	Gravedad
			2	Goteo
			3	Mixto
			4	No aplica

**Tabla 7: Formulas para el cálculo de los índices de sostenibilidad de los predios productores de mango Kent en Yaután**

Indicador	Fórmulas
Sustentabilidad Económica	$I_k = \frac{\frac{(A1 + A2 + A3 + A4)}{4} + \frac{(B1 + 2xB2)}{3}}{2}$
Sustentabilidad Social	$IS = \frac{(A1+A2+A3+A4+A5+A6)}{6}$
Sustentabilidad Ambiental	$IAm = \frac{\frac{(A1+A2)}{2} + \frac{(B1+B2+B3)}{3} + C1}{3}$
Índice de Sustentabilidad General	$ISgen = \frac{I_k + IS + IAm}{3}$

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. CARACTERIZACIÓN DEL VALLE DE YAUTÁN COMO ZONA DE PRODUCCIÓN**

Al valle de Yaután está ubicado aproximadamente entre el km 38 y 48 de la carretera Casma Huaraz. Es un valle netamente agrícola donde se cultiva principalmente frutales, además de hortalizas. El mango es el principal cultivo, seguido de palto y uva, pero también podemos encontrar en menor proporción, carambola, maracuyá, manzanos, y otras frutas en general. Dentro de las hortalizas cultivadas, las cuales son más frecuentes en la parte baja, se encuentran las cucurbitáceas como sandía, melón, zapallo, leguminosas como frijol, maní, vainita, cebollas. Otros cultivos como papa, camote, yuca, maíz, también se pueden encontrar a lo largo del valle.

En la Figura 8 se muestra el valle de Yaután y la localización de los Sectores de producción de mango de Exportación según SENASA, las cuales han sido agrupados, para esta investigación, en función a su ubicación geográfica en parte Alta, Media y Baja del valle. La mayoría de los sectores de producción son irrigados por el río “Yaután”, pero en la parte alta del valle también se incluyen los sectores Santa Isabel, Mátua y 31 de mayo irrigados por “Rio grande”, estos últimos sectores están conectados al valle de Yaután por la carretera Casma- Huaraz que atraviesa la mayoría de sectores. El sector de Cachipampa es irrigado por el río “Yaután” el cual se une al río “grande”, mientras que el sector Jaihua recibe de agua del río “Muña” el cual es muy estacional y termina uniéndose también a río “grande”. El sector Jaigua y Casa Blanca en la parte baja del valle son irrigados también con aguas subterráneas.

Es interesante ver desarrollar el cultivo de mango a diferentes altitudes, los lugares muestreados fluctúan desde los 405 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) hasta los 1107 m.s.n.m., sin embargo, se considera que los campos de cultivo de mango pueden llegar hasta los 1500 m.s.n.m., la Tabla 8 muestra los lugares muestreados y la altura registrada para esos lugares. Para propósitos de esta investigación, se tomaron muestras de campos ubicados a

1107 metros sobre el nivel del mar (Cerro Castillo) donde el cultivo es casi exclusivamente en ladera, donde el agua llega mediante acequias o mangueras que empiezan en el río Yaután y continúan su recorrido por los cerros siguiendo curvas de nivel para de esta forma irrigar los cultivos (Figura 4)



**Figura 7: Sub-sectores de producción de Mango Kent, ubicados en la parte baja, media y ala del valle de Yaután. Fuente: Google Maps**

**Tabla 8: Altitud de los lugares donde se muestrearon frutos de mango en Yaután. sectores y lugares de muestreo**

Lugar	Sector	Ubicación en el valle	Altura m.s.n.m.*
Cerro Castillo	Valdivia	Alta-N	1107
Señor de los milagros	Señor de los milagros	Alta-N	959
Valdivia	Valdivia	Alta-N	859
Acochpampa	Acochpampa	Alta-C	904
Canchapampa	Huamana	Media	751
Punchayhuaca	Punchayhuaca	Media	652
Liza Alta	Liza	Media	588
Lagar	Cachipampa	Baja	537
Jaihua	Jaihua	Baja	405
Matua	Matua	Alta-S	717

- metros sobre el nivel del mar ;  
Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra los resultados de los análisis de caracterización de suelo de los predios donde se tomaron las muestras, En general son terrenos bajos en materias orgánicas, encontrándose en algunos predios en Sr. de los milagros, valdivia, y liza lata niveles medios de materias orgánicas posiblemente a la propia actividad del productor de incorporar restos orgánicos al suelo. El pH varía desde 6.31 hasta 7.47, rango que va desde suelos ligeramente ácidos, suelos neutros, suelos ligeramente alcalinos en pH. La conductividad eléctrica (C.E.) suele ser baja, sin embargo, en el sector de Cachipampa, predio en lagar, llegó a ser moderadamente salino.

**Tabla 9: Resultados de los análisis de caracterización de fertilidad de suelo en el valle de Yaután**

Lugar	pH	C.E.	CaCO <sub>3</sub>	M.O.	P	K	Análisis mecánico			Clase textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma Cationes	Suma Bases	Porcent. Sat Bases
							Arena	Limo	Arcilla			Ca	Mg	K	Na	Al +H			
Cerro Castillo	7.39	0.14	0	0.71	6.4	72	76	15	9	Fr. A.	9.92	7.13	2.34	0.15	0.26	0	9.88	9.88	100
Sr. de los Milagros	6.71	1.13	0	2.89	20.6	402	72	19	9	Fr. A.	11.2	7.07	2.78	0.82	0.19	0	10.86	10.86	97
Valdivia	7.23	0.31	0.19	2.5	18.7	99	66	19	15	Fr. A.	17.6	1327	3.87	0.2	0.26	0	17.6	17.6	100
Acoshpampa	6.64	2.11	0	1.54	17.5	160	72	17	11	Fr. A.	10.1	7.6	1.83	0.29	0.05	0	9.76	9.76	97
Canchapampa	7.47	0.5	0	1.09	7.4	91	72	15	13	Fr. A.	11.5	8.57	2.37	0.21	0.31	0	11.46	11.76	99
Punchayhuaca	6.31	0.44	0	1.67	46.9	226	66	21	13	Fr. A.	14.4	9.87	3.08	0.49	0.27	0	13.72	13.72	95
Liza Alta	7.23	0.36	0.29	2.25	27.4	156	72	17	11	Fr. A.	13.9	10.47	2.85	0.36	0.25	0	13.92	13.92	100
Lagar	6.51	4.25	0	1.73	36	475	68	19	13	Fr. A.	13.1	9.37	2.22	0.71	0.06	0	12.36	12.36	94
Jaihua	6.67	1.05	0	1.15	17.9	196	62	25	13	Fr. A.	9.92	5.9	2.76	0.51	0.3	0	9.47	9.47	96
Matua	7.03	2.5	0	0.83	3.5	180	76	13	11	Fr. A.	17	12.86	3.21	0.39	0.22	0	16.68	16.68	98

Fr. A. = Franco Arenoso

Fuente: Elaboración propia, realizado con los resultados de los análisis de muestras hecho por el laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes del Departamento de Suelos, Facultad de Agronomía - UNALM

Respecto al fósforo y al potasio como elementos, por lo general tienen niveles intermedios o buena provisión de estos elementos, salvo el predio en Matua, o cerro castillo con bajos niveles de fosforo, y los predios en cerro castillo y canchapampa con bajos niveles de potasio. Para todos los lotes muestreados la clase textural es franco arenoso, con capacidades de intercambio catiónico (C.I.C.) que fluctúan entre 9.92 a 17.6.

Podemos resumir que los predios de mango en el valle de Yaután, predominan los suelos franco arenosos, bajos en materias orgánicas, con pH que van desde ligeramente ácidos, pasando por neutros hasta suelos ligeramente alcalinos con niveles medios a algo elevados de fosforo y potasio y con bajas capacidades de intercambio catiónico.

Respecto a la ubicación según la altura, la parte alta del valle considera a los sectores señor de los milagros, Valdivia y Acoshpampa de los lugares muestreados, estimándose una altura superior a los 850 m.s.n.m. Esta zona muestra una fisiografía más empinada donde los cerros secos han sido incorporados a la agricultura mediante canales de regadío (acequias) que recorren curvas de nivel para el traslado del agua. Debido a la pendiente, muchos productores están implementando sistemas de riego por goteo aprovechando la presión generada por la pendiente de los campos (Figura 9). Al estar en la parte alta del valle y más cerca de las cabeceras de los canales de regadío, este sector maneja mejor la poca disponibilidad de agua. Otra característica es que, por su ubicación, son quebradas angostas donde se percibe un clima ligeramente de menor temperatura y es frecuente la presencia rocío y neblinas durante las mañanas o madrugadas en épocas de invierno y hasta precipitaciones entre los meses de febrero y marzo. Debido a esta característica muchos compradores de mango señalan que el mango de la parte alta es muy riesgoso por plagas y enfermedades y limitan su compra y/o bajan el precio del mango en esta parte del valle.

La parte media del valle se ubica entre los 550 a 850 m.s.n.m. observándose quebradas más amplias. Los campos de cultivo desarrollan en lugares con muy poca pendiente y en las proximidades de la ribera del río Yaután, pero a medida que se alejan de la ribera y se aproximan a los cerros se observan campos de cultivo en laderas menos pronunciadas que la parte alta, estas últimas zonas son las que tiene menor disponibilidad del agua en la parte media del valle, y están muy dependientes de la estacionalidad de las lluvias para hacer crecer el caudal del río (Figura 10).



**Figura 8: Cultivo de mango en ladera en el sector "Cerro Castillo" a 1107 m.s.n.m. en la parte alta del valle de Yaután**



**Figura 9: Cultivo de mango en sector "Huamana" a 750 m.s.n.m. en la parte media del valle de Yaután**

La parte baja del valle muestra campos con muy poca pendiente, fáciles de mecanizar, pero también al estar en la parte más amplia de la quebrada se percibe una sensación climática, mas seca, y más calurosa. Por su ubicación en la parte baja del valle, la disponibilidad de agua es menor y también es dependiente de la estacionalidad de las lluvias para hacer crecer los ríos. En esta parte, muchos agricultores se ayudan con motobombas para extraer agua del subsuelo y ayudarse en el riego en las épocas de escases (junio - noviembre) (Figura 11).



**Figura 10: Cultivo de mango en el sector "Cachipampa", a 530 m.s.n.m., en la parte baja del valle de Yaután**

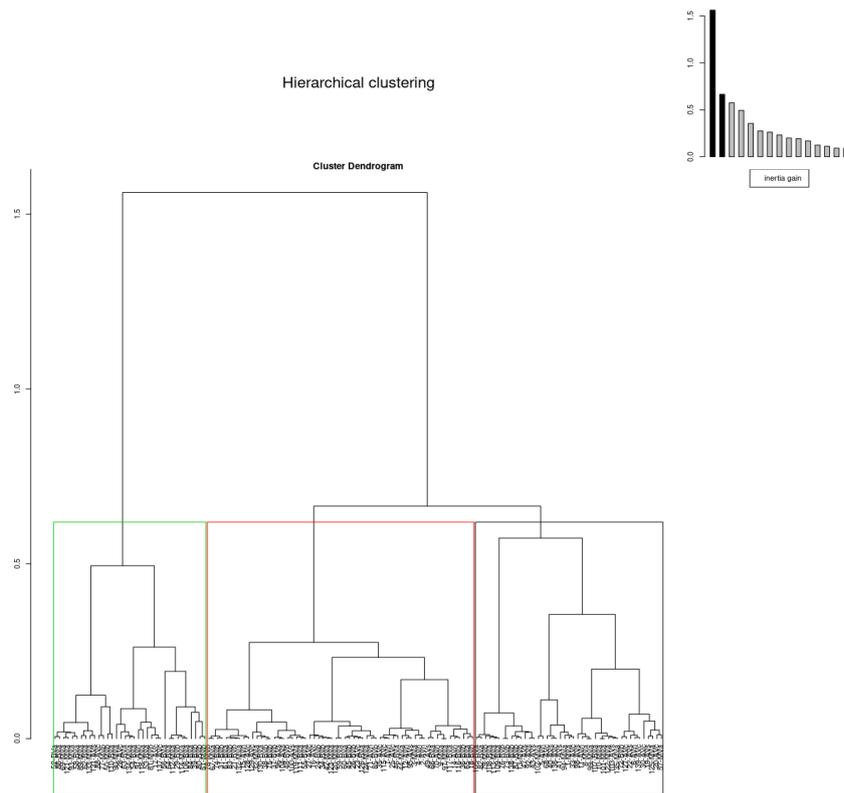
#### **4.2. CARACTERIZACIÓN DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN EL VALLE DE YAUTÁN.**

Los análisis realizados a continuación se hicieron siguiendo el paquete “inti” como parte del proyecto “Inkaverse” para desarrollar diferentes procedimientos y herramientas utilizadas en producción de cultivos y diseños experimentales. La principal función del paquete utilizado es ayudar a los investigadores: durante la planeación del experimento y recolección de datos (paquete “Tarpuy”), análisis de datos y gráficos (paquete “Yupana”) (Lozano-Isla 2023).

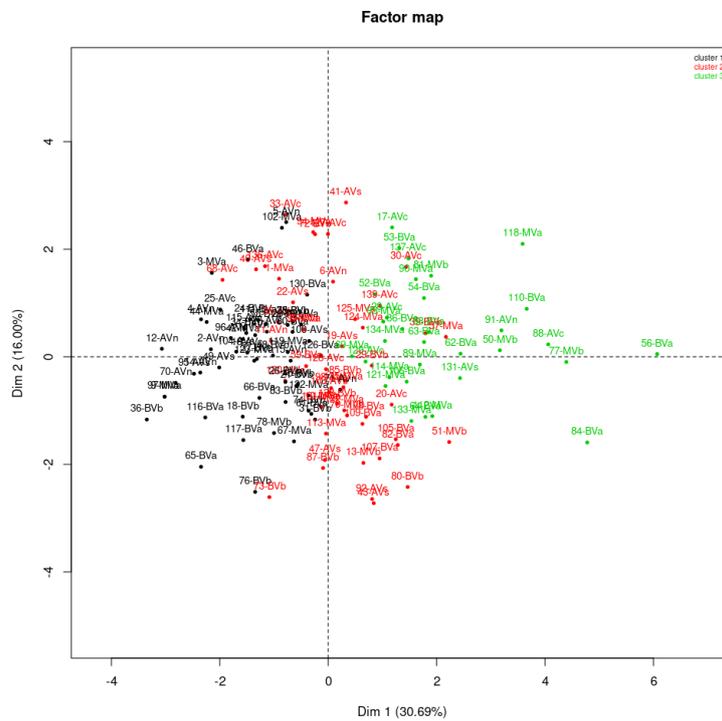
Para la caracterización de los predios productores, se encuestaron a 139 productores de mango Kent de todo el valle de Yaután, según el análisis del tamaño de muestra obtenido.

La Figura 12 muestra el análisis de conglomerados jerárquicos (clúster) observándose claramente el agrupamiento de los 139 productores en 3 clúster diferenciados o grandes grupos (definidos por líneas de color verde, rojo y negro).

La Figura 13, muestra el análisis de clúster por mapa de factores donde se aprecia la distribución y agrupamiento de cada uno de los 139 productores. Los productores en Yaután han sido agrupados en 3 grupos, cada uno diferenciado por colores (verde, rojo y negro).

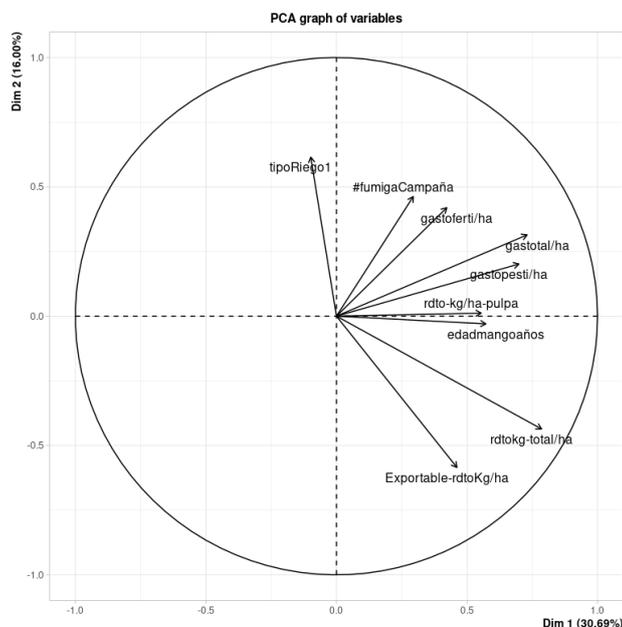


**Figura 11:: Dendrograma de similitud de predios productores de Mango Kent Yaután, 2022**



**Figura 12: Mapa de Factores (productores) de los Análisis de componentes principales. Yaután, 2022**

En la Figura 14, se muestra el análisis de las variables de los componentes principales. La variable predominante es el rendimiento total/ha seguido del gasto total/ha y luego el rendimiento exportable/ha, y así sucesivamente le siguen los otros componentes (gasto de pesticidas, gasto de fertilizantes, edad del mango, etc.).



**Figura 13 : Gráfico biplot de variables de componentes principales de predios productores de mango Kent, Yaután, 2022**

Del análisis de las Figuras 13 y 14 podemos observar, por ejemplo, que los fundos nro. 84 y 56 (ubicados en el valle en la parte baja) están entre los que obtienen mejores rendimientos. Se observa que los predios de mango en Yaután tienen variables dispersas para cada productor, el primer componente explica el 30.69 por ciento de la variabilidad, y el segundo componente solo el 16 por ciento de variabilidad.

El análisis de correlación se muestra a la derecha de la figura 15 observándose la relación de las variables cuantitativas. Vemos que el rendimiento del mango esta correlacionado fuertemente con casi todos los parámetros mostrados (rendimiento mango exportable/ha, rendimiento mango pulpa/ha, edad de mango años, gasto total /ha, gasto pesticida/ha), mientras que hay una débil relación con el número de fumigaciones/campaña. A la izquierda del grafico se ha señalado los variables estrechamente y débilmente relacionados de los componentes principales.



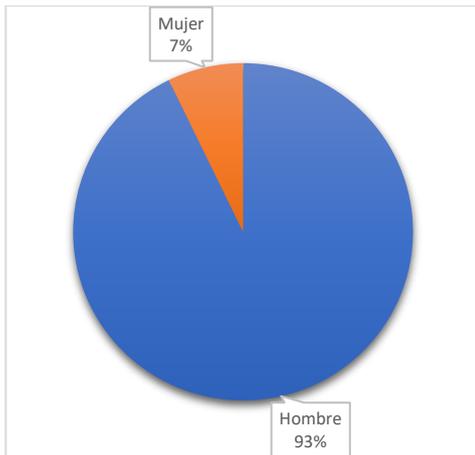


Figura 15: Proporción de Género de productores de mango en Yaután

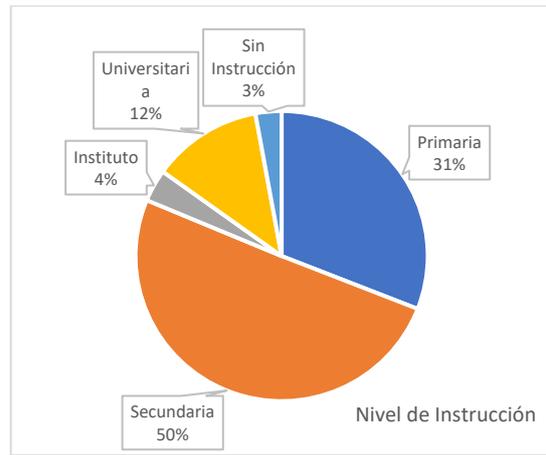


Figura 16: Nivel de instrucción académica de productores de mango en Yaután

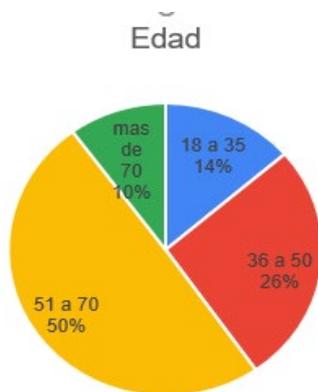


Figura 17: Rango de edades de los productores de mango en Yaután

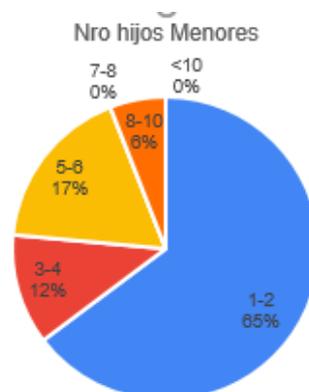


Figura 18: Número de hijos menores de los productores de mango en Yaután

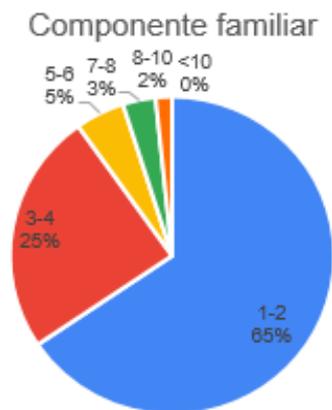
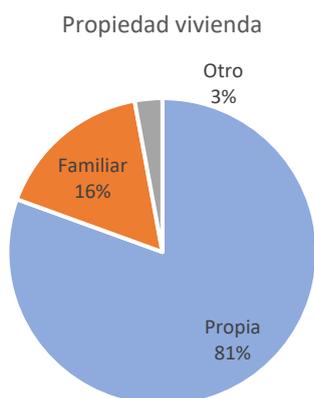


Figura 19: Número de personas que viven con la familia de los productores de mango en Yaután

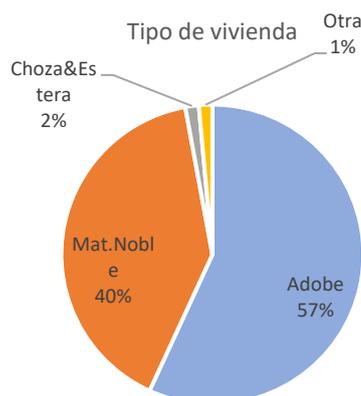
Respecto a vivienda (Figura 21), el 81 por ciento tiene casa propia, mientras que el 16 por ciento vive en una casa familiar o de algún pariente. Las casas de los productores están construidas (Figura 22) con adobe en un 57 por ciento, y un 40 por ciento son de material noble, considerando que el 51 por ciento de los productores viven en el campo (Figura 23), es entendible que el adobe sea más asequible y barato para la construcción.

Respeto a la propiedad del predio agrícola (Figura 24), el 47 por ciento este titulado, mientras que la posesión del terreno es 27 por ciento.

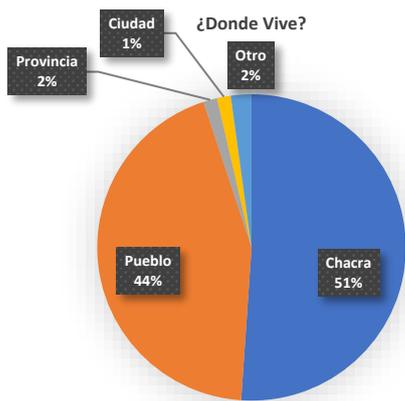
Sobre los Servicios básicos (Figura 25), el 89 por ciento tiene agua, el 94 por ciento tiene luz, pero solo un 48 por ciento tiene desagüe, esto se explica considerando que El 51 por ciento vive en la chacra, mientras que el 44 por ciento lo hace en el pueblo de Yaután o Cachipampa y el resto vive fuera del distrito. (Figura 23)



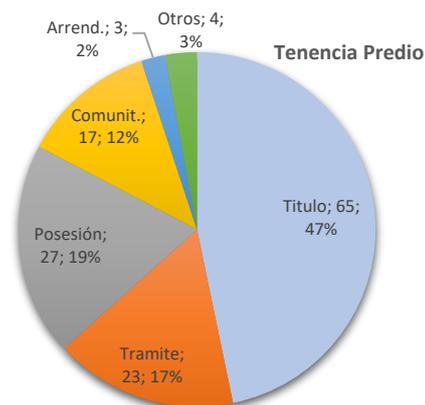
**Figura 20: Propiedad de la vivienda de los productores de mango Kent**



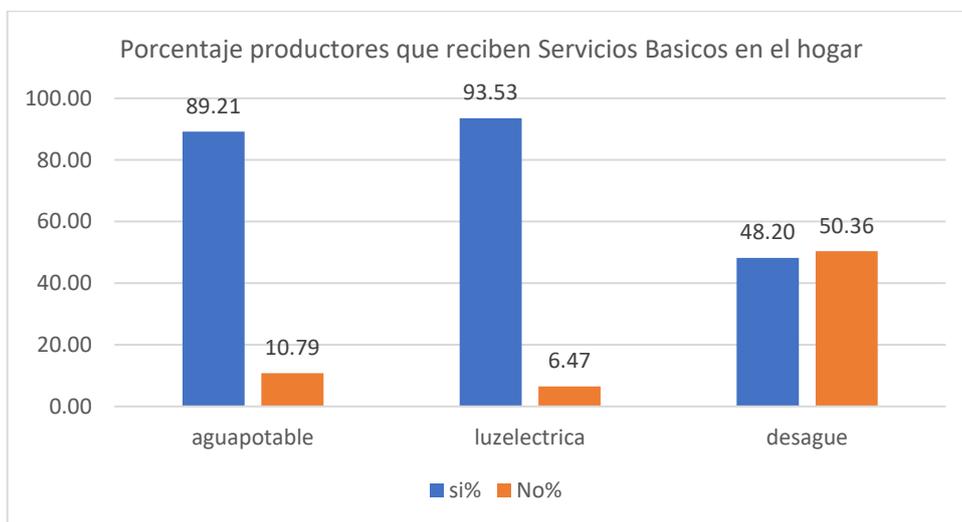
**Figura 21: Tipo de vivienda de los productores de mango en Yaután**



**Figura 22: Lugar donde viven los productores de mango en Yaután**

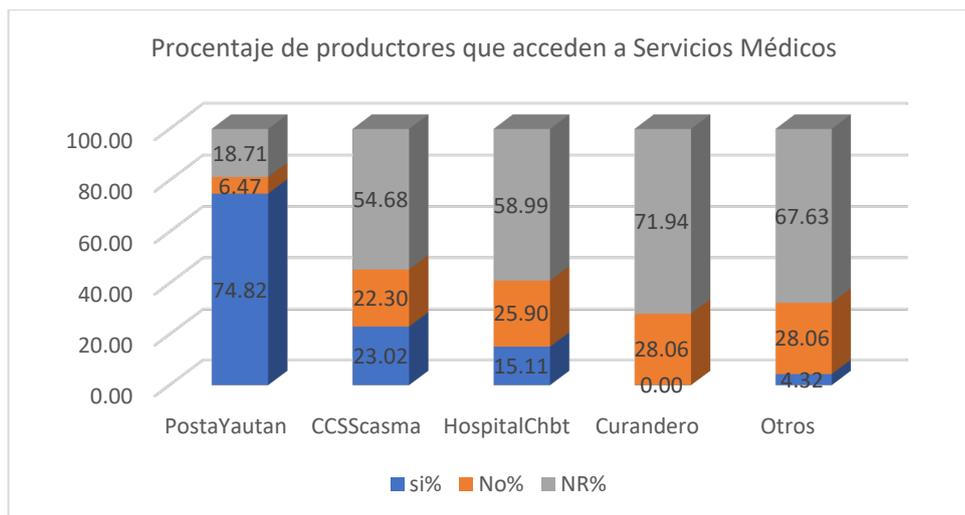


**Figura 23: Tenencia del predio agrícola con mango Kent**



**Figura 24: Servicios básicos que recibe los productores de mango Kent en Yaután**

El acceso a los servicios médicos se ve en la Figura 26, la mayoría de los productores de Yaután se atiende en la posta médica (74 por ciento), y un 23 por ciento acude a los centros de salud en la ciudad de Casma, mientras que un 15 por ciento acude a Chimbote. Nadie considera el curanderismo como forma de velar su salud, y solo un 4 por ciento utiliza la medicina alternativa.



**Figura 25: Acceso a servicios médicos que recibe los productores de mango Kent en Yaután**  
 \*NR = no reporta.

#### 4.3.2. Dimensión Económica

Según la información alcanzada por el SENASA (Tabla 2)), para el valle de Yaután en el 2019, están registrados 1602 productores de mango, con un total de área estimada de 1221 hectáreas, los cuales fueron agrupados por sectores en el valle para el monitoreo de la Mosca de la fruta. A partir de esta información, se estima un promedio de 0.75 hectáreas por productor.

Según la información lograda por la encuesta realizada a una muestra de 139 productores en Yaután, tenemos (Tabla 10), que la edad promedio del productor es de 53 años, siendo la edad de 62 años la que más se repite.

En promedio, cuatro son los integrantes de la familia, y si bien muchos ya no viven con los hijos por alcanzar mayoría de edad, se observa que el promedio de hijos menores en la familia es de 2.

Respecto al Área total del predio del productor, el promedio es de 2.71 hectáreas, siendo 2 hectáreas el área que más se repite. No siempre toda el área es destinada al cultivo de Mango, se tiene una mediana de 1.5 hectáreas, siendo 1 el área que más se repite para el cultivo de mango.

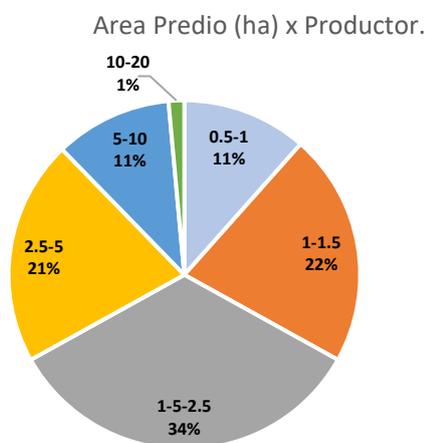
Sobre la edad de la plantación, 11 años es la edad promedio del cultivo de mango en el valle, pero 15 años es la moda (que más se repiten) para la edad del cultivo.

**Tabla 10: Media, Moda y Mediana de la: edad del productor, integrantes familiares, área del predio agrícola, área del cultivo de mango, y edad de plantación de mango**  
**Kent**

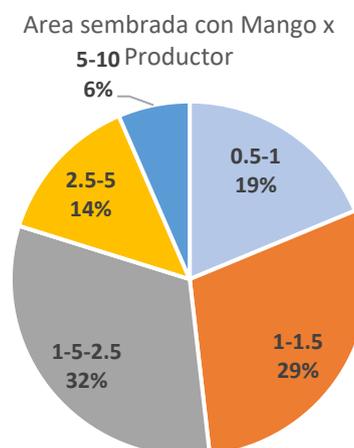
	Edad Productor	# Integrantes Familia	# Hijos Menores	Área Predio (ha)	Área Mango Export (ha)	Edad Mango (años)
Media	53	4	2	2.71	1.92	11
Moda	62	4	1	2.00	1.00	15
Mediana	56	4	2	2.00	1.50	10

Elaboración propia

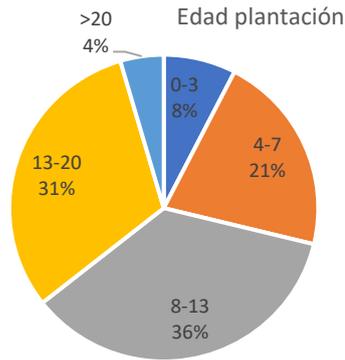
Lo antes mencionado nos indica que los productores de Mango en Yaután son pequeños productores con una edad adulta predominante entre los 51 y 70 años (53 por ciento de productores, ver figura 18); poseedores de predios agrícolas menores a 2.5 hectáreas (67 por ciento, Figura 27), donde el cultivo predominante sembrado es Mango (Figura 28), acompañado de palto, uva u otros cultivos de importancia. El 71 por ciento de la plantación es adulta con 8 ó más años de edad. (Figura 29)



**Figura 26: Tamaño del predio agrícola por productor**



**Figura 27: Área sembrada con mango por productor**

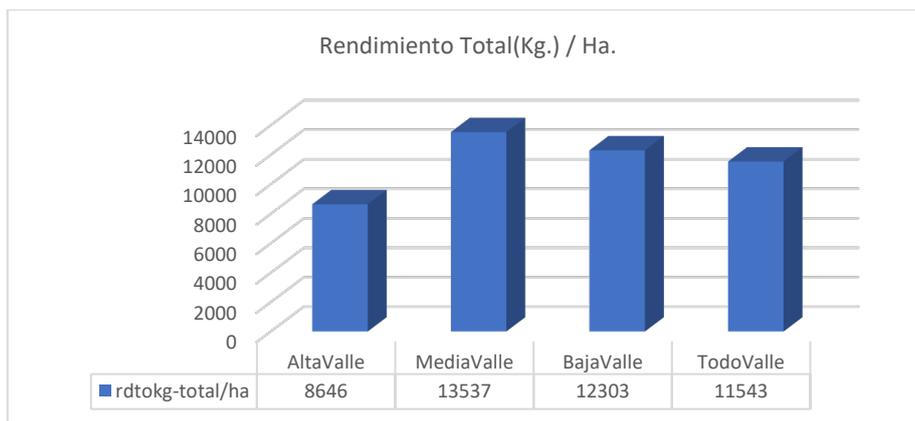


**Figura 28: Edad de plantación de mango Kent**

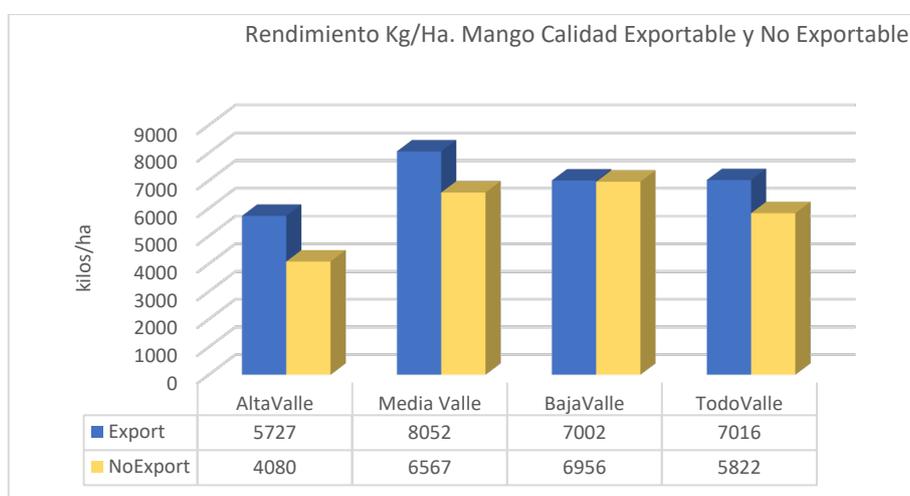
Según la información brindada por los productores, el rendimiento promedio del mango en el valle es de 11,543 kilos/ha, sin embargo, vemos que es la zona media y baja del valle tienen los mayores promedios de producción, mientras que la zona alta del valle un rendimiento promedio de 8,646 kilos/ha. (Figura 30). Respecto al rendimiento de mango exportable y no exportable (Figura 31), observamos que siempre hay un ligero mayor producción de mango exportable, y menor producción de mango no exportable.

Si bien, la parte alta del valle muestra una menor producción, sin embargo, respecto a calidad (exportable y no exportable) tiene una mayor proporción de mango exportable, seguido de la parte media, siendo en la parte baja donde la calidad exportable y no exportable es muy similar. Debemos considerar que el cultivo en la parte alta es en laderas predominando la pendiente, sobre un suelo considerado pobre y pedregoso y que localmente lo llaman “ticsa”, mientras que la parte media y baja del valle muchos predios están en zonas planas, al lado del río sobre suelos con mejores características físico químicas, lo que explicaría las diferencias del rendimiento en el valle.

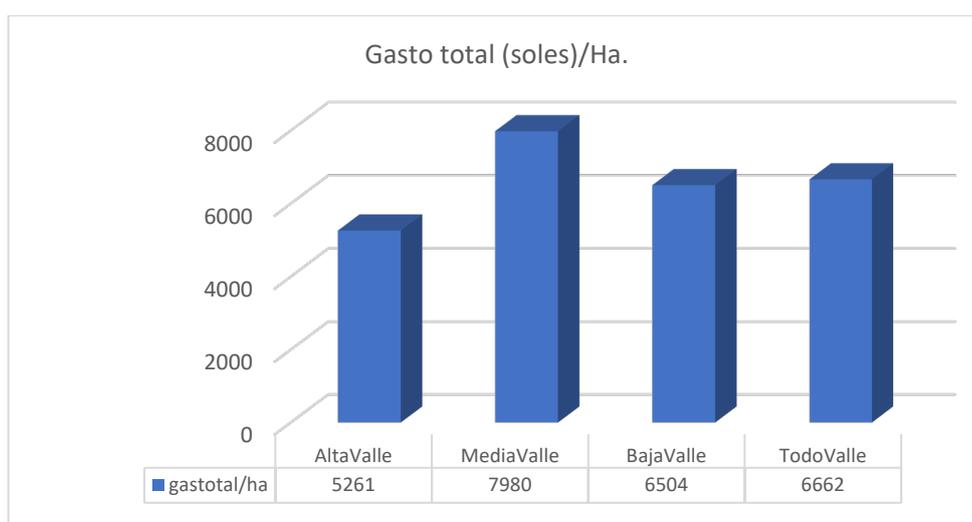
Sobre los gastos del cultivo, esa misma tendencia es observada, siendo la parte alta con menor gasto de dinero en el proceso productivo (en promedio 5,261 soles por hectárea, mientras que la parte media del valle la inversión es de 7,980 soles por hectárea (Figura 32), siendo el promedio de gasto en el valle de S/. 6,662. De ese gasto total del valle, 2899 soles es para plaguicidas (Figura 33), lo que equivale a un 43.5 por ciento de todo lo invertido en el cultivo.



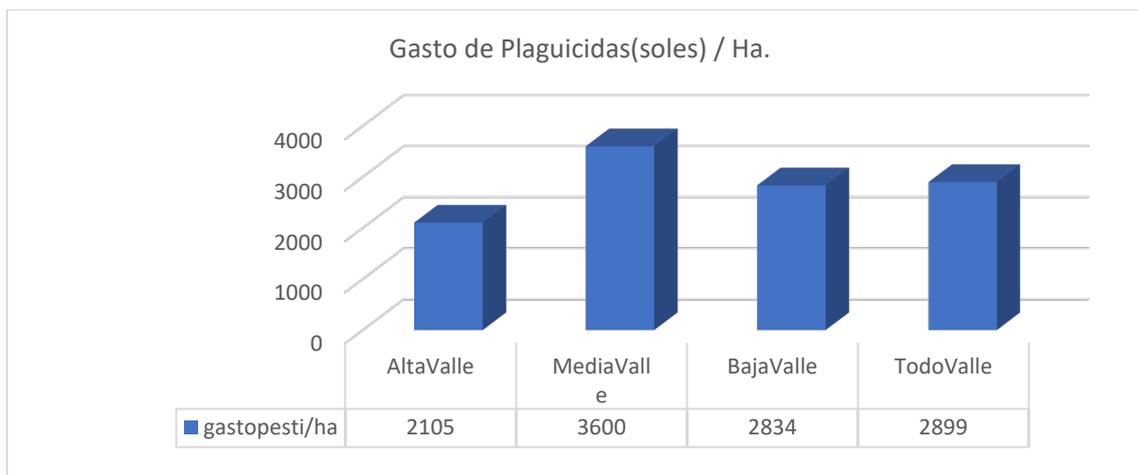
**Figura 29: Rendimiento Total por hectárea mango Kent**



**Figura 30: Rendimiento total (Kg.) de mango Kent calidad Exportable y No Exportable**



**Figura 31: Gasto total por hectárea (soles) del cultivo de mango en Yaután**



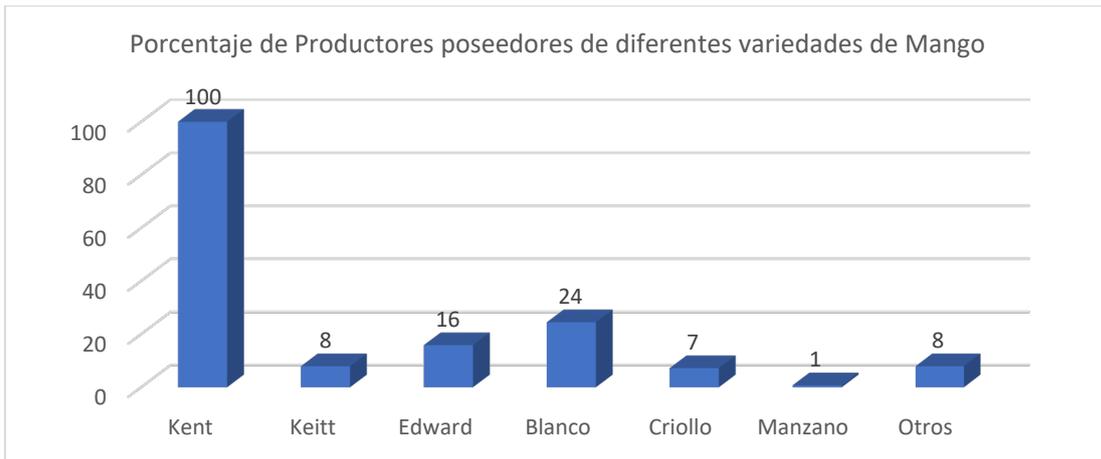
**Figura 32: Gasto total en plaguicidas (soles) para el control de plagas y enfermedades en mango en Yaután**

### 4.3.3. Dimensión ambiental

El cultivo predominante en el valle es Mango. La variedad predominante es Kent y todos los productores lo siembran por ser de exportación. Otras variedades para la exportación es la Keitt, y en menor proporción agrupadas en “otros” las variedades Hadden y Tommy Atkins (Tabla 11). Todas las otras variedades (Edward, blanco, criollo, “manzano” y otras que no se mencionan, son destinadas a mercado local o para su propio consumo. La variedad Edward ocasionalmente se logra exportar a los países vecinos (Ecuador, Chile, Bolivia). Las variedades mango “manzano”, y “camboyano” (ubicado dentro de “otros”) son utilizados principalmente como porta injerto en la propagación de plantas, y por ello son requeridos por los viveros (Tabla 11, Figura 34).

**Tabla 11: Porcentaje de productores que tienen otras variedades de mango**

	Kent	Keitt	Edward	Blanco	Criollo	“Manzano”	Otros
Porcentaje de Productores con Kent y otras variedades de mango	100	8	16	24	7	1	8
Total Productores que poseen la variedad Kent y otras variedades	139	11	22	34	10	1	11

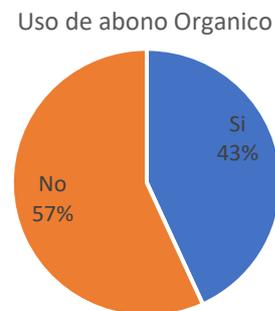


**Figura 33: Porcentaje de productores poseedores de diferentes variedades de Mango**

El tipo de riego predominante es gravedad (Figura 35), pero en la parte alta del valle y debido a la mayor presencia de pendientes se tiene riegos por goteo y riegos mixtos (gravedad y goteo). En la parte media y baja del valle alrededor del 80 por ciento es riego por gravedad. Sobre el abonamiento orgánico (Figura 36), el 57 por ciento de los productores no utiliza abonos orgánicos, mientras que el 43 por ciento si lo utiliza (aves, borrego, animales menores, etc.).



**Figura 34: Proporción de tipo de riego utilizado en Yaután**



**Figura 35: Porcentaje de productores que utilizan abono orgánico**

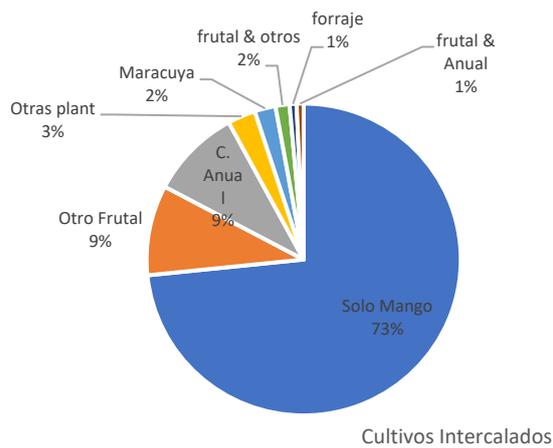
Respecto a cultivos intercalados (Figura 37), un 27 por ciento de los productores siembra, en menor intensidad, otros cultivos dentro de la plantación de mango, por ejemplo, otros frutales, cultivos anuales, maracuyá (en los primeros años de crecimiento del mango), forraje, etc., mientras que el 73 por ciento solo cultiva mango dentro de su campo.

De la información recopilada, observamos que las plagas y enfermedades son una de las principales limitantes para la producción del mango de exportación, durante la campaña 2022-2023 se tuvieron problemas muy fuertes con trips en la floración y cuajado de frutos, pero a consideración del productor, otros problemas sanitarios importantes además del trips son: la oidiosis, la antracnosis, la mosca de la fruta y el Cladosporium, seguido de “otros”.

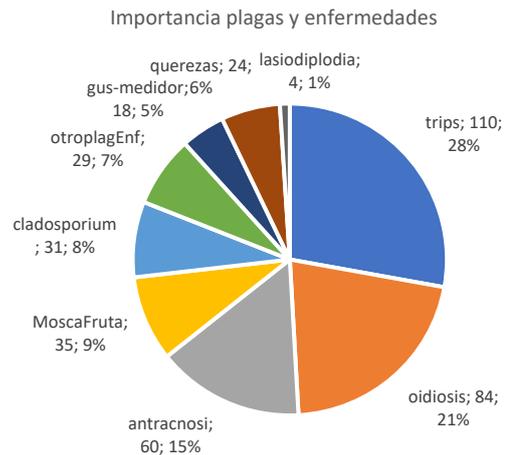
La Figura 38 muestra el número de los agricultores (encuestados) que señalaron los 3 principales problemas sanitarios en mango según su importancia.

Las Figuras 39, 40, 41, 42, 43 y 44, muestra las aplicaciones de insecticidas y fungicidas durante la floración, crecimiento del fruto y fumigaciones previo a la cosecha, además de si utiliza o no herbicidas durante la producción. Durante la floración se realizan 3 o más aplicaciones de fungicidas para el 80 por ciento de los productores, mientras que el 37 por ciento de los productores aplica al menos una vez poco antes de cosechar el mango. Se observa un intenso uso de agroquímicos el cual se estima en promedio se realizan un mínimo de 8 fumigaciones durante la floración y el cuajado del fruto.

La importancia de las plagas y enfermedades señalada por los productores, el gasto económico de pesticidas, y el número de fumigaciones por campaña en las diferentes etapas fenológicas del mango, indica que existe un uso intenso de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades, por lo que es muy probable que la dimensión ambiental puede estar afectada dentro del análisis de sostenibilidad.

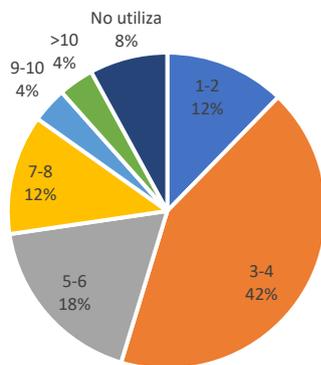


**Figura 36: Porcentaje de productores que usan cultivos intercalados en la plantación de mango Kent**



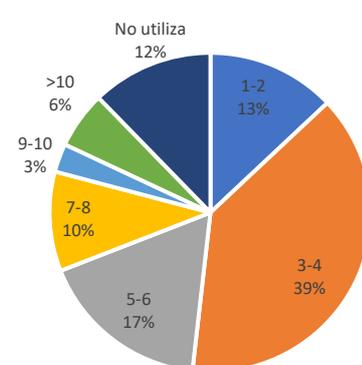
**Figura 37: Total y porcentaje de productores que considera importante algunas plagas y enfermedades**

Nro. Aplicaciones Insecticidas Floración



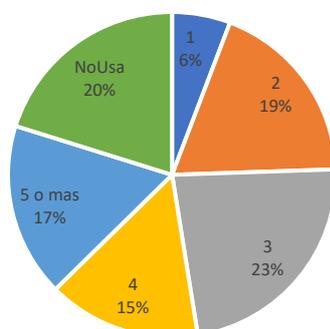
**Figura 38: Porcentaje de productores y número de aplicaciones de insecticidas en floración de mango Kent**

Nro. Aplicaciones Fungicidas Floración



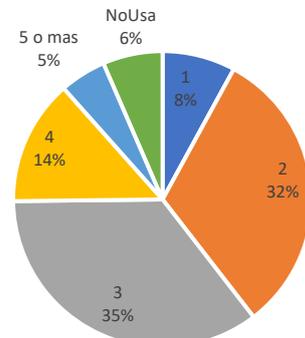
**Figura 39: Porcentaje de productores y número de aplicaciones de fungicidas en floración**

Nro. aplicaciones Insecticida en Crecimiento Fruto

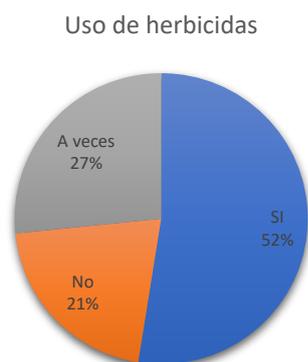


**Figura 40: Porcentaje productores y numero de aplicaciones insecticidas durante crecimiento de frutos en mango Kent**

Nro. aplicaciones Fungicidas Crecimiento Fruto



**Figura 41: Porcentaje productores y numero de aplicaciones fungicidas durante crecimiento de frutos de mango Kent.**



**:Figura 42 Porcentaje de productores que utiliza herbicidas en su predio**



**Figura 43: Porcentaje productores que aplican fungicidas próximos a la cosecha**

#### 4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES

##### POSCOSECHA DEL MANGO KENT

##### 4.4.1. Fase Campo

Durante la fase de campo se observaron diversos problemas sanitarios y otros considerados fisiológicos o daños mecánicos, las cuales se enumeran y discuten brevemente para un mejor entendimiento de la problemática.

- a. Mosca de la fruta: quizás la principal limitante debido a que es un requisito tener un certificado del SENASA para poder vender la fruta con precio de exportación, este insecto oviposita internamente en la fruta (Figura 45, izquierda), siendo la larva la que ocasiona el daño durante su crecimiento y desarrollo destruyendo internamente la fruta, y dejando orificios de salida poco antes de salir para llegar a su fase de pupa (Figura 45, derecha). Las especies reportadas son *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata* (Barrón *et al.* 2008)
- b. Oidiosis: *Oidium mangiferae*, es una enfermedad que puede afectar hojas, pero su principal daño ocurre en floración ocasionado la necrosis de la inflorescencia en severidades elevadas de la enfermedad, así mismo puede afectar al fruto luego del cuajado dejando un daño que al crecimiento y madurez se muestra como irregularidades en la coloración de la cascara, no permitiendo un chapeado (coloración rojiza) uniforme (Figura 46).
- c. Lenticelosis: Asociado a problemas fisiológicos, no se ha determinado la causa exacta pero en otros cultivos se relaciona con estrés de la fruta a diferentes factores como frío, calor,

viento excesivo, exceso de riego, insolación (Figura 47). También se ha considerado otras posibles causas que generan estrés en la planta y por ende en el fruto. Cuando más abre las lenticelas, se observa que existe más riesgo de establecer algunos problemas fungosos.



**Figura 44: izquierda: Mosca de la fruta adulta ovipositando (Agronet 2018); Derecha: agujeros en fruto de mango dejados por la larva al salir antes de empupar**



**Figura 45: Daños de oidiosis en diferentes estados: daño en inflorescencia (izquierda); irregularidades de chapa (centro); suberificación del peridermo (derecha)**

**Fuente: elaboración propia**



**Figura 46: Lenticelosis en frutos de mango(izquierda); puntos negros inician sobre lenticelas abiertas (centro);puntos necróticos en lenticelas (derecha)**

**Fuente: Elaboración propia**

- d. Trips: Problema entomológico que se ha incrementado significativamente la presente campaña 2022-2023. El insecto se presenta durante el desarrollo de la influencia afectando a los frutos pequeños luego del cuajado, ocasionando deformaciones en los frutos, pero también lesiones a manera de manchas (Figura 48). La especie identificada es el *Thrips tabaci*
- e. Queresas y Cochinillas: la importancia de estos insectos se ha incrementado notoriamente, en infestaciones bajas se generan pequeñas lesiones (hundimientos), en altas infestaciones el insecto genera excreciones y ceras adheridas al fruto afectando su aspecto comercial, además favorece la aparición de fumagina, así mismo se observa estos insectos se asocian con lenticelas más grandes en los frutos siendo otra causa de estrés (Figura 49). Dentro de las queresas y cochinillas encontradas tenemos a *Ceroplastes sp.*, *Saissetia sp.*, *Planococcus sp.*, *Pinnaspis sp.*



**Figura 47: Daños ocasionados por trips: Deformación de frutos (izquierda); Manchas en frutos (centro); individuos de *Ttrips tabaco***  
**Fuente: Elaboración propia**



**Figura 48: Daños de queresas: *Pinnaspis sp.* en mango; *Planococcus sp.* en mango; Orificio en fruto**  
**Fuente: Elaboración propia.**

#### **4.4.2. Fase de Laboratorio**

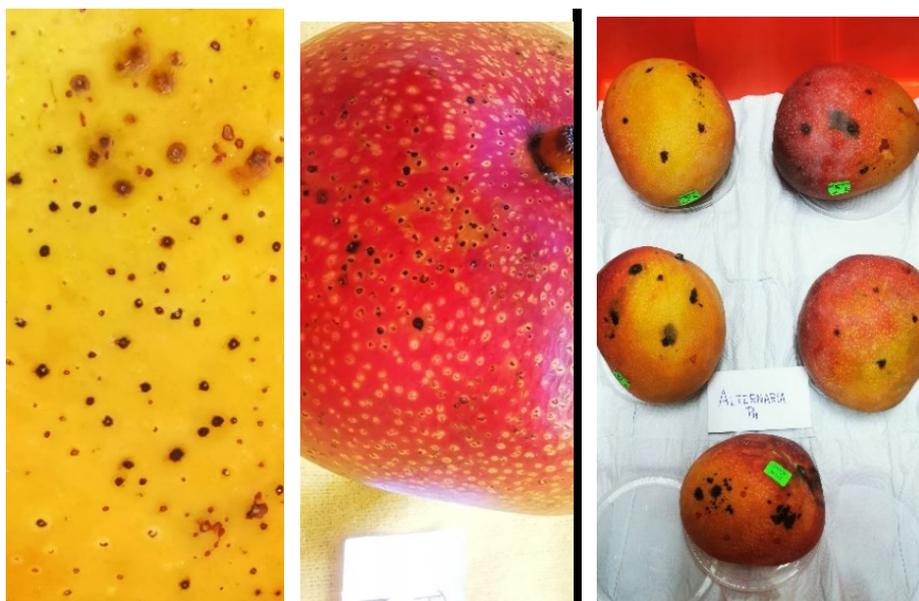
Las cámaras húmedas realizadas a los frutos, lograron una rápida maduración (entre 10 a 15 días), en algunos casos, se detectaron síntomas de manchas necróticas que continuaban con una pudrición. Como ya se mencionó en la metodología, a partir de los frutos afectados se aislaron algunos hongos fitopatógenos, se identificaron morfológicamente y se hicieron las respectivas pruebas de patogenicidad inoculándose en frutos iniciando maduración (cambio de color) para volver re aislarlos nuevamente en placas Petri.

La Tabla 12 muestra los frutos de mango evaluados y analizados fitopatológicamente a la poscosecha, donde se observa los hongos fitopatógenos aislados de los frutos de mango Kent y mango blanco en el valle de Yaután. Los hongos aislados fueron inoculados en frutos de mango Kent para realizar las pruebas de patogenicidad, resultando positivo a las pruebas.

Las patógenos encontradas en los frutos cosechados de mango fueron:

- a. *Alternaria alternata*: Presentándose en baja incidencia (Figura 50) en Mango Kent aparece a manera de puntos en los frutos, muy relacionados con la aparición de lenticelas medianas y grandes, estas manchas en un inicio son “inactivas” ya que no muestran desarrollo, pero en algún momento dentro de la maduración, algunas se activan e inician un proceso de pudrición, la cual se inicia a partir de las lenticelas (Figura 50).

Cuando la enfermedad comienza su desarrollo, varias manchas coalescen en una más grande, dejándose de percibir el inicio de lesión en la lenticela, lo que ha llevado a confundir este síntoma con el de “antracnosis” la cual es una lesión muy parecida. La baja incidencia de aislamientos obtenidos en frutos de mango Kent, es atribuida a las fumigaciones realizadas durante el crecimiento y desarrollo del fruto por ser de exportación.



**Figura 49:***Alternaria alternata* en frutos de mango: Puntos necróticos en lenticelas abiertas (izquierda y derecha); Prueba de patogenicidad de *Alternaria* ocasionando manchas necróticas en frutos de mango.

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 12: Frutos de mango a la pos cosecha, evaluados y analizados fitopatológicamente en el valle de Yaután**

Lugar	Propietario	Ubicación en el valle	Altura m.s.n.m.	Porcentaje Estimado exportación en campo	Variedad	Evaluacion de laboratorio								
						Total frutos evaluados en laboratorio	Frutos de campo con daños de trips, oidium, deformes.	Porcentaje Frutos dañados con plagas o enfermedades	Frutos que desarrollaron pudrición	Porcentaje de frutos que desarrollaron pudricion	Frutos que desarrollaron algún tipo de mancha oscura	Porcentaje frutos que desarrollaron algun tipo de mancha	Hongos Aislados	Fecha evaluación
Cerro Castillo	Cesar Gamarra	AltaValle	1107	50	Kent	21	5	24	2	10	11	52	Lasiodiplodia	Mar-22
Señor de los milagros	Walter Méndez	AltaValle	959	50	Kent	21	3	14	3	14	11	52	Lasiodiplodia	Mar-22
Acoshpampa	Juan Torres	AltaValle	904	40	Kent	21	4	19	0	0	3	14	-	Mar-22
Valdivia	Doratildo Méndez	AltaValle	859	30	Kent	18	7	39	1	6	8	44	Lasiodiplodia	Mar-22
Matua	Raúl Palomo	AltaValle	717	70	Kent	20	6	30	0	0	4	20	-	Mar-22
Canchapampa	Odilio Broncano	MediaValle	751	40	Kent	17	11	65	0	0	4	24	-	Mar-22
Punchayhuaca	Natividad Alegre	MediaValle	652	-	Kent	18	10	56	2	11	7	39	Lasiodiplodia, Alternaria	Mar-22
Liza Alta	Hector Dávila	MediaValle	588	40	Kent	23	12	52	3	13	8	35	Lasiodiplodia	Mar-22
Lagar	Edwin López	BajaValle	537	40	Kent	17	7	41	2	12	5	29	Lasiodiplodia	Mar-22
Jaihua	Amparo Bazán	BajaValle	405	40	Kent	22	9	41	2	9	7	32	Lasiodiplodia	Mar-22
Huamana	Amador Valverde	MediaValle	840		Blanco	4	no evaluado	-	-	-	Si	-	Colltotrichum, Alternaria	Jul-21
Huamana	Jose Palomo	MediaValle	840		blanco	3	no evaluado	-	-	-	Si	-	Fusicoccum, Alternaria, Phomopsis	Jul-21
Huamana	Rita Ardiles	MediaValle	840		Blanco	2	no evaluado	-	-	-	Si	-	Alternaria	Jul-21

- b. *Lasiodiplodia theobromae*: presente en mayor incidencia en mango Kent, con síntomas de pudrición, en su mayoría, en la inserción del fruto con el pedúnculo floral, pero también en otras zonas del fruto que han sido previamente lesionados. Cuando el fruto madura, aparece una pequeña lesión en el fruto alrededor del pedúnculo, la cual desarrolla rápidamente para en el lapso aproximadamente de 5 a 7 días deteriora significativamente el fruto (Figura 51).



**Figura 50: Prueba de patogenicidad de frutos de mango inoculados con *Lasiodiplodia theobromae* desarrollando pudrición peduncular. Fuente: Elaboración propia**

- c. *Colletotrichum gloesporioides*: se ha detectado en frutos de mango blanco de árboles intercalados o alrededor de plantaciones de mango Kent. Los reportes de la presencia de esta enfermedad están asociados con la lluvia (Arce Calle *et al.* 2019), pero también se presenta en el valle en una baja proporción (Figura 52). Consideramos que mientras no haya precipitaciones o estén sean esporádicas y ligeras, la enfermedad no es significativa en el valle, pero si se ha detectado su presencia.



**Figura 51: Prueba de patogenicidad de frutos de mango inoculados con *Colletotrichum gloesporioides* desarrollando pudrición**

- d. Además, se encontraron dos nuevos aislamientos afectando los frutos de mango: *Phomopsis sp* y *Fusicoccum sp*. Si bien ambos aislamientos ocasionan un síntoma similar al de *Lasiodiplodia theobromae*, sin embargo, durante las pruebas de patogenicidad, se ha observado un lento desarrollo de la pudrición. La identificación morfológica de estos 2 aislamientos nivel de genero fue realizada utilizando la clave de géneros de Barnet (Barnet & Hunter 1998), donde se encontraron picnidias unicelulares hialinas (Figura 53). Ambos aislamientos deben ser especiados morfológicamente, pero, para la taxonomía actual, se hace necesario realizar la identificación molecular ya que la morfológica puede ser insuficiente (Sandoval-Sánchez *et. al.* 2013).



**Figura 52: Pruebas de patogenicidad de frutos de mango inoculados con *Fusicoccum sp.* (izquierda) y *Phomopsis sp.* (derecha)**

**Fuente: Elaboración propia**

- e. También se realizaron muestreos de suelo para poder monitorear el tema nematológico. La Tabla 13 muestra los resultados de los análisis nematológicos realizados en los campos muestreados.

Los resultados muestran la presencia de *Rotylenchulus* y *Helicotylenchus* como fitopatógenos de importancia, además de varios géneros de fitopatógenos del grupo de los Criconematidos que, junto a los géneros antes mencionados, se podrían constituir en fitopatógenos de importancia como en otros cultivos.

Aun cuando no conocemos el impacto de las poblaciones encontradas en mango en Yaután, vemos en algunos predios (Huamana- Canchapampa, Cachipampa-Lagar, Matua) que el género *Rotylenchulus* presenta altas poblaciones, lo que sugiere un parasitismo eficiente del nematodo sobre el mango, permitiéndole elevadas tasas reproductivas.

**Tabla 13: Resultados de los análisis poblacionales de los nematodos fitopatógenos y no fitopatógenos encontrados en el mango en Yaután**

<b>Muestra - Predios</b>	<b>Nematodo</b>	<b>Nº indiv./ 100 cc suelo</b>	<b>Nº individuos/ 1 gr. raíz</b>
Valdivia - Cerro Castillo	<i>Rotylenchulus</i>	60	-
	<i>Aphelenchus</i>	4	-
Valdivia - Sr. De los milagros	<i>Rotylenchulus</i>	20	-
	<i>Helicotylenchus</i>	80	-
	<i>Tylenchus</i>	30	-
	<i>Criconematidos</i>	20	-
	<i>Dorylaimidos</i>	40	-
	<i>Rhabditidos</i>	90	-
Valdivia	<i>Rotylenchulus</i>	810	-
	<i>Helicotylenchus</i>	50	-
	<i>Tylenchus</i>	10	-
	<i>Criconematidos</i>	110	16
	<i>Aphelenchus</i>	10	-
AcoshPampa	<i>Rotylenchulus</i>	10	-
	<i>Rhabditidos</i>	10	-
Huamana - CanchaPampa	<i>Rotylenchulus</i>	150	-
	<i>Helicotylenchus</i>	70	-
	<i>Criconematidos</i>	180	-
PunchayHuaca	<i>Helicotylenchus</i>	30	-
	<i>Criconematidos</i>	50	-
Liza Alta	<i>Helicotylenchus</i>	60	-
	<i>Tylenchus</i>	10	-
	<i>Criconematidos</i>	40	4
	<i>Rhabditidos</i>	150	4
Cachipampa - Lagar	<i>Rotylenchulus</i>	3300	20
	<i>Helicotylenchus</i>	10	-
	<i>Dorylaimidos</i>	10	-
Jaihua	<i>Rotylenchulus</i>	10	4
	<i>Helicotylenchus</i>	90	-
	<i>Aphelenchus</i>	20	-
	<i>Criconematidos</i>	10	-
	<i>Dorylaimidos</i>	60	-
	<i>Rhabditidos</i>	30	12
Matua	<i>Rotylenchulus</i>	440	-
	<i>Helicotylenchus</i>	20	-
	<i>Aphelenchus</i>	10	-
	<i>Dorylaimidos</i>	30	-

Así mismo, para los Criconematidos, se observan poblaciones elevadas en los predios de Huamana-Canchapampa y Valdivia, lo que sugiere también elevada tasa reproductiva como consecuencia de la alimentación de un hospedante eficiente.

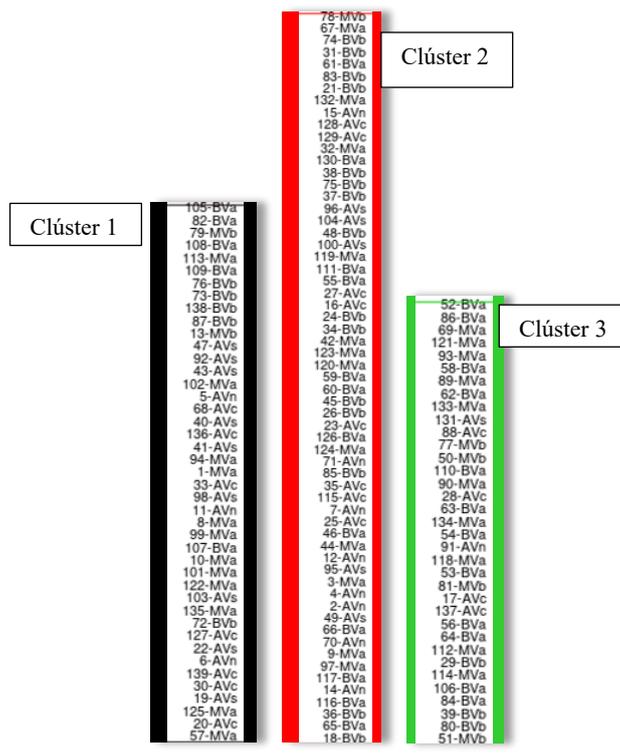
Por lo tanto, se hace necesario recomendar realizar futuras investigaciones en nematodos fitopatógenos en mango en el valle de Yaután.

Respecto a *Helicotylenchus*, este fitopatógenos presenta bajas poblaciones que consideramos no afectan al cultivo. Otros nematodos como *Tylenchus* y *Aphelenchus* se consideran nematodos asociados que ocasionalmente parasitan raíces de plantas además de haber encontrado bajas poblaciones.

Las poblaciones encontradas de nematodos del grupo de los Dorylaimidos (no fitopatógenos) y de los Rhabditidos (bacteriófagos) son considerados nematodos de vida libre que no se alimentan de plantas.

#### **4.5. SUSTENTABILIDAD DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT EN EL VALLE DE YAUTÁN**

Del análisis de conglomerados jerárquicos (clúster) (Figura 12) y del análisis de clúster por mapa de factores (Figura 13), observamos que los productores de mango en Yaután son reunidos en 3 grupos. La figura 54 muestra los 3 agrupamientos formados donde se indican a cada agricultor y su respectiva ubicación en el valle. Los Anexos 1, 2 y 3 muestran el nombre de cada productor, su numeración asignada, su número de agrupamiento (generada por el análisis de conglomerados) y su ubicación en el valle.



**Figura 53: Agrupamiento de productores generado por el análisis de conglomerados jerárquicos, formando 3 clúster**

#### 4.5.1. Sustentabilidad Económica

La Tabla 14 muestra los sub indicadores económicos considerados para determinar la sustentabilidad económica, así como la valoración obtenida para cada una de los indicadores económicos analizados para cada uno de los 3 agrupamientos obtenidos del análisis de clúster. Para todos los agrupamientos, los valores obtenidos son mayores de 2, por lo que económicamente los predios productores mango son sustentables, esto debido a que la variedad sembrada es Kent la cual tiene precio de exportación y permite un mejor ingreso a los productores.

El diagrama de variables de sostenibilidad económica del mango en Yaután (Figura 55) nos otorga una mejor apreciación sobre la sustentabilidad económica del mango:

El grupo de productores 1 (clúster 1 – color negro) tiene los mejores rendimientos (ton/ha) exportables (mejor calidad de fruta), aunque sus rendimientos totales (ton/ha) no son tan elevados. Significa que, esto productores conocen el objetivo de producir mango de

exportación, es por ello que priorizan la calidad del mango y logran un mejor ingreso (mejor acceso al mercado) porque tiene mayor cantidad de mango exportable.

El grupo de productores 2 (clúster 2 – color rojo), tiene los más bajos rendimientos totales y de exportación (ton/ha). Estos productores requieren mayor asistencia técnica ya que sus rendimientos y su calidad son menores.

El grupo 3 de productores (clúster 3 – color verde) tiene el mayor rendimiento total (ton/ha) pero, comparado con los otros dos clústeres, un rendimiento exportable intermedio (ton/ha). Estos agricultores, si bien obtienen mejores rendimientos totales (por sus mejores características de suelo, agua o por su mejor acceso a insumos), sin embargo, necesitan trabajar en la calidad del fruto, sobre todo implementar estrategias de manejo de plagas y enfermedades que afecten al fruto y les lleve a mejorar su rendimiento exportable.

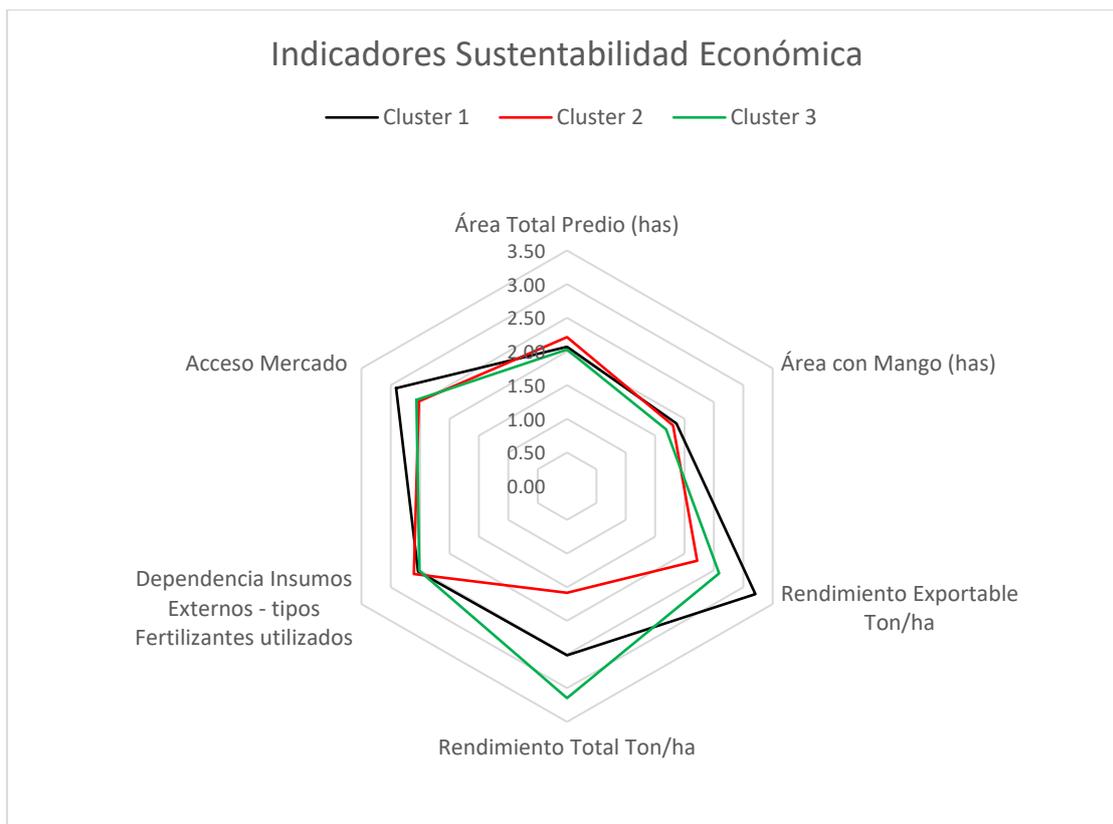
Las variables: Área con Mango y Área Total Predio es similar para las 3 agrupaciones encontradas, observándose que el indicador de sustentabilidad del Área con Mango es menor al indicador de Área Total del predio, mostrando que aun cuando el terreno del predio es pequeño, no todo se siembra con mango buscando diversificar cultivos. Todos los agrupamientos encontrados requieren de insumos externos por igual.

Finalmente, podemos decir que el rendimiento exportable de frutos de mango se constituye en un punto crítico a mejorar, de modo que le permita incrementar sus rendimientos y así tener mejor acceso al mercado.

**Tabla 14: Indicadores de sustentabilidad económica de los predios productores de Mango en Yaután**

Súbindicador		Variables	Valor		
			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
<b>Indicadores Económicos</b>					
Rentabilidad	A1	Área Total Predio (has)	2.07	2.21	2.03
	A2	Área con Mango (has)	1.86	1.80	1.69
	A3	Rendimiento Exportable Ton/ha	3.21	2.21	2.59
	A4	Rendimiento Total Ton/ha	2.51	1.58	3.15
Riesgo Económico		Dependencia Insumos Externos - tipos			
	B1	Fertilizantes utilizados	2.53	2.61	2.51
	2*B2	Acceso Mercado	2.91	2.52	2.56

Ikm = **2.598**      **2.252**      **2.454**



**Figura 54: Variables de la sustentabilidad económica del mango en Yaután**

#### 4.5.2. Sustentabilidad social

La Tabla 15 muestra los sub indicadores sociales utilizados para determinar la sustentabilidad social, así como la valoración obtenida para cada uno de los indicadores sociales analizados en cada agrupamiento obtenido. Para todos los clúster o agrupamientos, los valores obtenidos son mayores a 2, por lo que socialmente, los predios productores de mango son sustentables, posiblemente a que dado que el mango Kent mejora sus ingresos, entonces tienen acceso a servicios básicos y de educación.

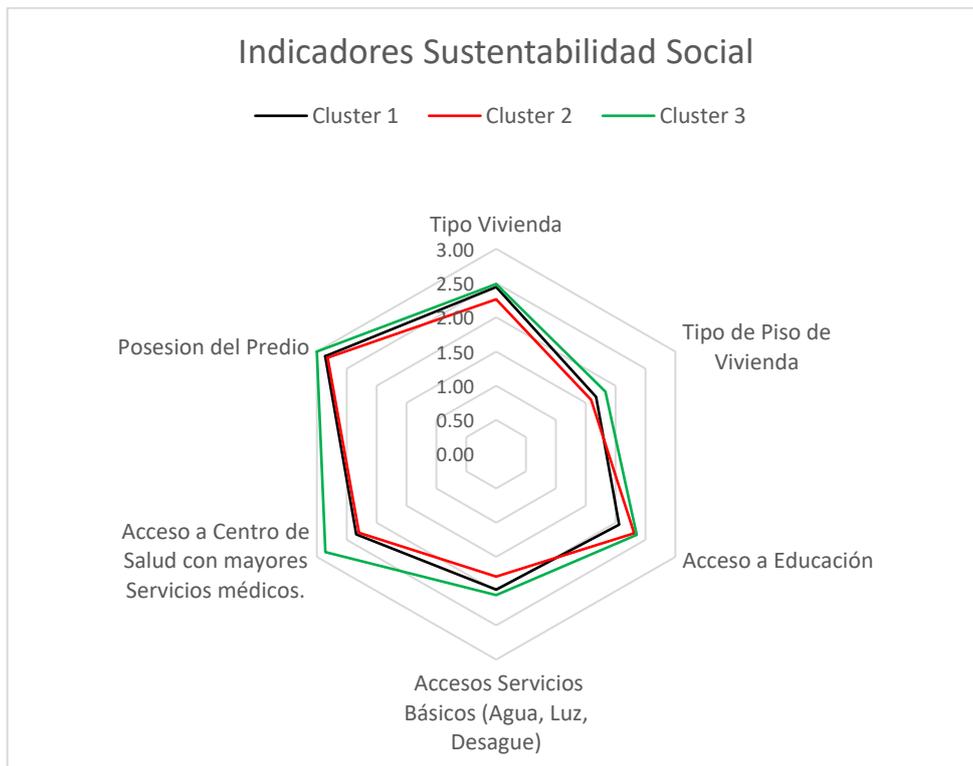
El diagrama de sostenibilidad social del mango (Figura 56) nos muestra algunos detalles de la sostenibilidad social.

Para los 3 agrupamientos de productores, se observa el ámbito social es relativamente homogéneo (no hay grandes diferencias), pero destaca el agrupamiento 3, al acceder a mayores servicios médicos y un relativo mejor acceso a la educación.

Las variables acceso a centros de salud con mayores servicios médicos , asi como el acceso a la educación seria la agenda social a trabajar para mejora la sostenibilidad social

**Tabla 15: Indicadores de sustentabilidad social de los predios productores de Mango en Yaután**

<b>Indicadores Sociales</b>		Cluster 1	Cluster 2	Clúster 3
A.1	Tipo Vivienda	2.44	2.26	2.49
A2	Tipo de Piso de Vivienda	1.67	1.59	1.83
Satisfacción de Necesidades Basicas	A3 Acceso a Educación	2.06	2.31	2.35
	Accesos Servicios Básicos (Agua, Luz, Desague)	1.98	1.79	2.06
	A5 Acceso a Centro de Salud con mayores Servicios médicos.	2.34	2.30	2.86
	A6 Posesión del Predio	2.86	2.82	3.00
IS=		<b>2.226</b>	<b>2.177</b>	<b>2.430</b>



**Figura 55: Variables de sustentabilidad social del mango en Yaután**

### 4.5.3. Sustentabilidad Ambiental

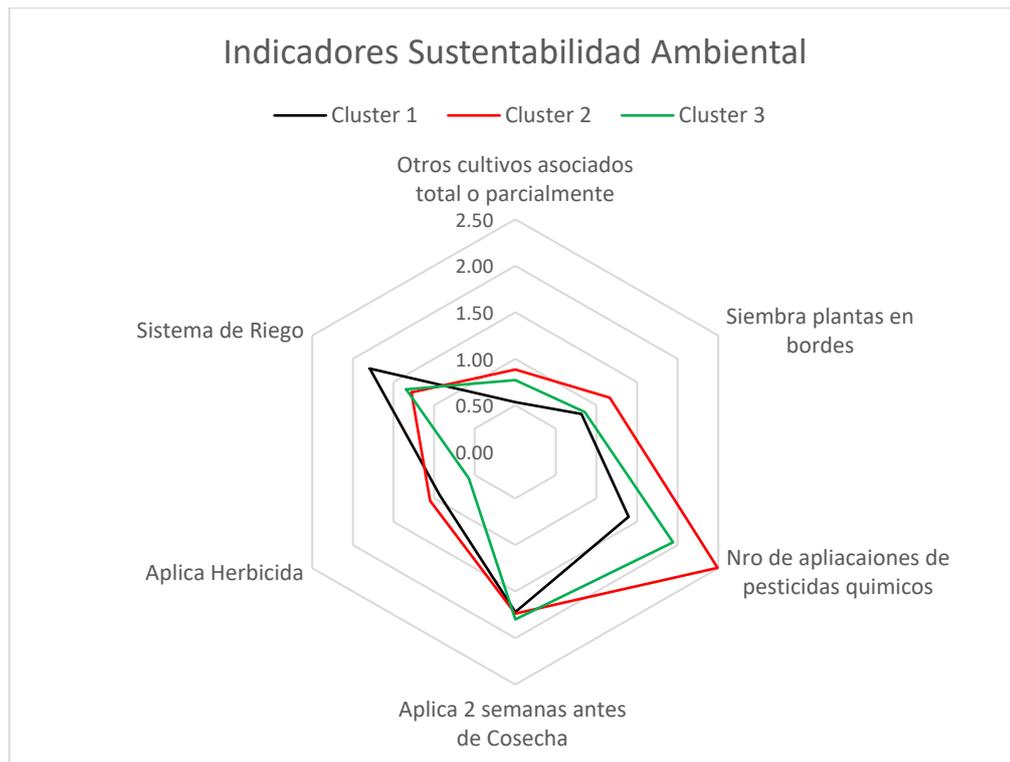
La Tabla 16 muestra los sub indicadores ambientales considerados para determinar la sustentabilidad ambiental, así como la valoración obtenida para cada uno de los indicadores ambientales analizados para cada uno de los 3 agrupamientos obtenidos en el análisis de clúster.

Todos los agrupamientos analizados muestran valores menores a 2, por lo que en el ámbito ambiental podemos decir que los predios de mango no son sustentables. Los 3 grupos están relativamente bastante alejados del valor 2, sugiriendo que este ámbito requiere de una mayor atención.

El diagrama de variables de sostenibilidad ambiental (Figura 57) nos muestra un mejor panorama. La valoración obtenida en este ámbito es menor comparado con los otros ámbitos lo que sugiere que cada uno de los variables debe ser mejorada para buscar la sostenibilidad.

**Tabla 16: Indicadores de la sustentabilidad ambiental de los predios productores de Mango en Yaután**

<u>Indicadores Ambientales</u>		Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3
Diversidad vegetal	A1 Otros cultivos asociados total o parcialmente	0.53	0.89	0.77
	A2 Siembra plantas en bordes	0.81	1.16	0.86
Contaminación	B1 Nro. de aplicaciones de pesticidas químicos	1.40	2.49	1.94
	B2 Aplica 2 semanas antes de Cosecha	1.72	1.74	1.80
	B3 Aplica Herbicida	0.93	1.05	0.57
Riesgo Erosión	C1 Sistema de Riego	1.79	1.28	1.34
IAm =		<b>1.271</b>	<b>1.354</b>	<b>1.198</b>



**Figura 56: Variables de sustentabilidad social del mango en Yaután**

El Grupo 1 de productores (clúster 1 – color negro) tiene mejor implementación de sistemas de riego, pero también realiza más aplicaciones de agroquímicos por campaña (por eso tiene menor valoración). Eso explicaría su mejor rendimiento exportable, sin embargo, preocupa el mayor riesgo por el uso de agroquímicos.

El agrupamiento 2 (clúster 2- color rojo)) tiene menor implementado los sistemas de riego, y al tener mayor valoración en las variables “numero de aplicación de pesticidas químicos” y “Aplica herbicida” significa que utiliza menos agroquímicos en su proceso productivo.

También observamos que promueve mejor (comparado entre los 3 agrupamientos) la diversidad biológica en el predio al sembrar plantas en los bordes de los campos.

El agrupamiento 3 (clúster 3 –color verde), tiene sistemas de riego implementados y su número de aplicaciones de pesticidas están a niveles intermedios para el valle (entre los dos agrupamientos antes mencionados).

Finalmente, el manejo del riego, así como el manejo de plagas y enfermedades se constituyen en los puntos críticos para mejorar la sostenibilidad ambiental del mango en el valle.

#### 4.5.4. Sustentabilidad General

La Tabla 17 muestra el resumen del análisis de sustentabilidad en el valle de Yaután. Observamos nuevamente que mientras que la sustentabilidad económica y la sustentabilidad social obtienen valores mayores a 2 y son ámbitos sustentables, sin embargo, en el ámbito ambiental la valoración obtenida es menor a 2 para las 3 agrupaciones.

Esta baja valoración del ámbito ambiental está influenciada principalmente por el elevado número de aplicaciones en el proceso productivo del mango, considerándolo como un punto crítico a trabajar por parte de los productores, y autoridades locales y regionales.

Respecto a la sustentabilidad general, vemos que el agrupamiento 1 y el agrupamiento 3, superan el umbral de 2, mientras que el agrupamiento 2 se muestra debajo del umbral, lo que podría inicialmente pensarse que los agrupamientos 1 y 3 son sustentables.

Sin embargo, Sarandón *et al.* (2004) señalan que, a pesar de superar el umbral en el valor general, ninguno de los 3 agrupamientos alcanzó el valor mínimo en el indicador ambiental, no cumpliendo con las condiciones requeridas para ser consideradas sustentables.

**Tabla 17: Resumen del análisis de sustentabilidad en los predios de mango en Yaután**

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Ikm =	2.598	2.252	2.454
IS =	2.226	2.177	2.430
IAm =	1.271	1.354	1.198
Isgen	<b>2.032</b>	<b>1.928</b>	<b>2.028</b>

## V. CONCLUSIONES

Conclusiones sobre la identificación de las principales enfermedades poscosecha del mango.

- Los principales problemas sanitarios del mango que afectan directamente la calidad del fruto a la cosecha ocurren en campo y en pos cosecha.
- La enfermedad oidiosis, los insectos trips, querezas y cochinillas, y la fisiopatía de lenticelosis son las que afectan significativamente la calidad del mango de exportación durante el crecimiento y desarrollo del fruto.
- En poscosecha los problemas fungosos por *Alternaria alternata*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gloesporioides*, *Fusicoccum sp.* y *Phomopsis sp.* ocasionando manchas o pudrición de frutos afectan al acopiador – exportador.

Conclusiones sobre caracterización de predios productores de mango en Yaután

- En el ámbito económico los agricultores en Yaután son pequeños productores con predios menores a 2.5 hectáreas (67 por ciento), siendo el mango Kent su principal cultivo, con plantaciones adultas mayores a 8 años (71 por ciento), rendimientos promedio de 11.54 ton/ha. y gastos promedio de plaguicidas alrededor del 43 por ciento del gasto total.
- En el ámbito social el productor de mango en Yaután predominantemente es hombre (93 por ciento) con instrucción secundaria completa (50 por ciento) y con edades mayores a 50 años (60 por ciento), tiene cubierto los principales servicios básicos (agua, luz, desagüe), son propietarios de su vivienda (81 por ciento) y de su predio agrícola (64 por ciento), y pueden acceder a los servicios básicos de salud en su localidad (74 por ciento).
- En el ámbito ambiental el productor de mango tiene un sistema productivo frágil por el monocultivo (73 por ciento) donde predomina una sola variedad, y muy poco en cultivos intercalados, asociados, o cultivos de borde del predio (36 por ciento), las plagas y enfermedades se han incrementado en los últimos años en incidencia y severidad incrementado el número de fumigaciones y el gasto de plaguicidas (43 por ciento del costo), solo el 17 por ciento de los predios tienen certificado de buenas prácticas

agrícolas o similares, mientras que predominantemente el productor, no tiene ni interioriza un concepto de agricultura sustentable (67 por ciento).

#### Conclusiones sobre sustentabilidad del mango en Yaután

- El análisis de conglomerados jerárquicos (clúster) señala 3 grupos de productores donde las variables: rendimiento total/ha, rendimiento exportable/ha, gasto total/ha edad de plantación, han sido las de mayor importancia para agruparlos.
- Aun cuando los índices de sustentabilidad general superan el umbral de 2 en dos agrupaciones de productores, ninguna agrupación supero el indicador ambiental.
- Los predios productores de mango en Yaután no son sustentables.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- La presencia de los aislamientos fúngicos como *Phomopsis sp.* y *Fusicoccum sp.*, así como de nemátodos, sugiere la necesidad de seguir investigando para determinar la real importancia de estos patógenos.
- Se hace necesario realizar análisis de micro elementos en frutos, además de ensayos para definir si deficiencias nutricionales pueden ocasionar problemas de mancha del fruto.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAP. 2019. Restricciones de la Unión Europea ponen en riesgo US\$ 148 millones de exportación de mango (en línea). Agencia Agraria de Noticias. Consultado el 7 de julio 2020 Disponible en: <https://agraria.pe/noticias/restricciones-de-la-union-europea-ponen-en-riesgo-us-148-mil-19140>.
- AGAP a. 2019. SENASA oficializa inicio de campaña de exportación de mango en Casma y Yaután. Nota de Prensa. Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú. 19 de enero del 2019. Agencia Agraria de Noticias. Consultado el 7 de julio 2020 Disponible en: <https://agapperu.org/noticias/senasa-oficializa-inicio-de-campana-de-exportacion-de-mango-en-casma-y-Yaután/>
- Agronoticias. 2021. Productores de Casma exportaron 19259 toneladas de mango. Sección Noticias: Agroexportación, Agronoticias, mayo 15 de 2021. Visto: Junio 4, 2021, Extraído de : <https://agronoticias.pe/ultimas-noticias/productores-de-casma-exportaron-19259-toneladas-de-mango/>
- Alegre J. 2020. Metodología para a Generación de Curvas Alométricas para la Evaluación del Carbono de la biomasa de especies Arbóreas. Apuntes de Clase “Planificación y Evaluación de Sistemas Sustentables”. Programa de Doctorado de Agricultura Sustentable. Escuela de Posgrado, UNALM.
- Andreoli M, Tellarini V. 2000. Farm sustainability evaluation: methodology and practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 77: 43–52.
- Aragón Mendieta D. 2022. Estudio de Tendencias de Mercado Mango. Primera edición. INIA. Diciembre 2022. Disponible en: <https://repositorio.midagri.gob.pe/handle/20.500.13036/1389>
- Astier M & O Masera. 1996. Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada. Gira. Documento de Trabajo N° 17:1-30

- Avila, L., Muños, M., Rivera, B. 2000. Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en la zona de influencia del programa UNIR (CALDAS). Universidad de Caldas, Departamento de sistemas de producción, Programa UNIR.
- Barnett, H. L. and Hunter, B. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition. Macmillan Publishing Company. USA. 218 p.
- BBC. 7 datos curiosos sobre los mangos que probablemente no sabías. 11 de septiembre de 2018. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45459090>
- Bolaños, O. 1999. Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras. Unidad de planificación estratégica. Ministerio de agricultura y ganadería. *XI Congreso Nacional Agronómico / I Congreso Nacional de Extensión*. Costa Rica.
- Cabrera, D., García, A., Acero, R., Castaldo, A., Perea, J., & Martos, J. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Departamento de producción animal, universidad de Córdoba. Argentina. DT. 1. Vol. I./2004.
- Cáceres Hanna. 2019. Caracterización y Sustentabilidad De Fincas Productoras De Vid Para Pisco En Ica, Perú. Tesis Doctoral. Agricultura Sustentable. UNALM,
- Castaldo, A., Acero de la Cruz, R. *et al.* 2003. Caracterización de la invernada en el nordeste de la provincia de La Pampa (Argentina). XXIV Reunión Anual de la Asociación argentina de Economía Agraria. Río Cuarto. Argentina.
- Collantes Gonzales R.D. 2016. Sustentabilidad De Los Agroecosistemas De Palto (*Persea Americana* Mill.) y Mandarina (*Citrus Spp.*) En El Valle De Cañete, Lima, Perú. Tesis Doctoral. Agricultura Sustentable. UNALM.
- Concha J, Alegre J. , Pocomucha C.. 2007, Determinación De Las Reservas De Carbono En La Biomasa Aérea De Sistemas Agroforestales De *Theobroma Cacao L.* En El Departamento De San Martín, Perú. *Ecología Aplicada*, 6(1,2)
- Chávez Juan & Chavez Marta. 2006. Diagnóstico de la sustentabilidad agrícola del cultivo del durazno en Tetela del Volcán, estado de Morelos, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. Vol. 6 Núm.12. Consultado el 8 de julio 2020. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Diagn%C3%B3stico-de-la->

sustentabilidad-agr%C3%ADcola-del-del-Cort%C3%A9s-  
Cort%C3%A9s/922e7bd92a3c28b8c27a7cbe5145ad4b13006d0d

- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York. 1,262 p.
- Den Herder K. 2018, Perú: un inicio más temprano de la temporada de Mango. Portal web: FreshPlaza.es. 24-09-2018.consultado el 8 de julio, 2020. Disponible en : <https://www.freshplaza.es/article/9023660/peru-un-inicio-mas-temprano-para-la-temporada-de-mango/>
- Gestión. 2018. APEM: Perú es el tercer mayor exportador de mangos en el mundo. Redacción Diario Gestión. 15/08/18. Consultado el 8 de julio 2020. <https://gestion.pe/economia/apem-peru-tercer-mayor-exportador-mangos-mundo-241593-noticia/>
- Gargurevich Pazos G. 2017. El cultivo tropical peruano entre los primeros del mundo. Los reyes del mango. RED AGRICOLA. Noviembre 2017. Consultado el 8 de julio 2020. Disponible en: <https://www.redagricola.com/pe/los-reyes-del-mango/>
- Huanri, O. R. 2020. Comparativo de tres fungicidas para el control de oídio (Oídio mangiferae) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle Casma – Ancash – 2016. Programa de Estudio de Ingeniería Agrónoma Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad San Pedro.
- Huerta P. 2020. Indicadores Sociales Económicos: Organización Comunitaria. Apuntes de Clase “Planificación y Evaluación de Sistemas Sustentables”. Programa de Doctorado de Agricultura Sustentable. Escuela de Posgrado, UNALM.
- León Tinoco AY. 2016. Reserva de Carbono en Bofedales y su Relación con a florística y Condición del Pastizal. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. Escuela De Posgrado. UNALM. Lima-Perú
- Leveau Tuanama Roberto. 2018. Sustentabilidad de Fincas Productoras de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*), en el Valle del Río Shanusi, Loreto. Tesis de Maestría. Agricultura Sustentable. UNALM
- Lozano-Isla F. 2023. *inti: Tools and Statistical Procedures in Plant Science*. R package version 0.6.1, <https://CRAN.R-project.org/package=inti>.

- Mejía R. 2007. Toponimia del Distrito de Yaután. Tesis para optar el título de Licenciado en Lingüística. Facultad de Letras y Ciencias Humanas. Escuela Académico Profesional de Lingüística. Universidad nacional mayor de San Marcos
- Mora Montero J. M., Gamboa Porras J., Elizondo Murillo R. 2002. Guía para el cultivo del mango (*Mangifera indica*) en Costa Rica. Ministerio De Agricultura Y Ganadería. INTA. San José de Costa Rica.
- National Mango Board. S/f. Evaluación de la sustentabilidad del mango. Recuperado de: <https://www.mango.org/es/>, en marzo 20, 2020
- Peña Valdeiglesias J.. 2019. Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales en la Provincia De Tambopata, Madre De Dios. Tesis Para Optar El Grado De *Doctoris Philosophiae* (Ph.D.) En Agricultura Sustentable. Escuela de posgrado. UNALM. Lima, Perú.
- FreshPlaza, 2018. Perú: El mango Casmeño podrá exportarse a Chile. 23/11/2018. Portal Web: Freshplaza.es Consultado el 8 de julio 2020. Disponible en: <https://www.freshplaza.es/article/9047091/peru-el-mango-casmeno-pronto-podra-exportarse-a-chile/>
- SENASA. SENASA presente en VIII Congreso Internacional de Mango y Palta. Portal Web: [senasa.gob.pe](https://www.senasa.gob.pe). 02/9/2019. Consultado el 8 de Julio 2020. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-presente-en-viii-congreso-internacional-de-mango-y-palta-2019/>
- PCM. 2016. Municipalidad distrital de Yaután. Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). Consultado 8 de julio 2020. Disponible en: [https://www.peru.gob.pe/Nuevo\\_Portal\\_Municipal/portales/Municipalidades/142/entidad/pm\\_municipalidad\\_tematicos.asp?cod\\_tema=100519](https://www.peru.gob.pe/Nuevo_Portal_Municipal/portales/Municipalidades/142/entidad/pm_municipalidad_tematicos.asp?cod_tema=100519)
- Redagícola. 2021.Nube de cifras: Mango, una campaña a la baja. Sección Noticias. Redagícola. Nro. 74, Mayo 2021. Perú.
- Rojas, T., Pérez, Y., Rodríguez, S., Marrero, L. 2014. El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) y la incidencia de plagas en Cojedes, Venezuela: Diagnóstico taxonómico, etología y manejo de moscas fruteras (Diptera: Tephritidae).CD de monografías. Universidad de Matanzas.

- Salas Macías CA. 2018. Valoración De La Sostenibilidad En Territorios Rurales. Caso: Pacoche - Manabí - Ecuador”. Tesis para optar el grado de *Doctoris Philosophiae* en Ingeniería y Ciencias Ambientales. Escuela de Posgrado. UNALM. Lima - Perú
- Sarandón S.J. 2006. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 393-414
- Sarandón S.J., Zuluaga M.S., Cieza R., Gomez C. Janjetic L., Negrete E., 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Agroecología, Vol. 1: 19-28. España.
- Sarandón S.J., Flores C. C.. 2009. Evaluación De La Sustentabilidad En Agroecosistemas: Una Propuesta Metodológica. Agroecología 4: 19-28,
- Sarandón S.J. & Evia G,. 2002. Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay. En Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed.). Ediciones Científicas Americanas:431-448.
- SENASA. 2007. Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta. Dirección de Sanidad Vegetal. Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios. Senasa - Perú.
- SENASA. 2019. Comunicación personal con Ing. Antonio Vargas. Jefe Sanidad Vegetal. Región Ancash.
- SENASA. 2019b. Áncash: Comités de Sanidad Agraria inician operaciones para erradicación de Mosca de la Fruta. Nota de Prensa. Plataforma digital única del estado Peruano. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/senasa/noticias/298997-ancash-comites-de-sanidad-agraria-inician-operaciones-para-erradicacion-de-mosca-de-la-fruta>
- SENASA. 2019c. SENASA y productores de Yaután afianzan estrategias para la erradicación de la mosca de la fruta. Nota de Prensa. Plataforma digital única del estado peruano. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/senasa/noticias/298952-senasa-y-productores-de-Yaután-afianzan-estrategias-para-la-erradicacion-de-la-mosca-de-la-fruta>

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Productores de mango agrupados en el clúster 1:

Clúster	nro Prod	Apellido	nombre	Principal Cultivo	Ubicación Valle	Sector
1	1	Coaya Ríos	César	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	5	Apolinario Huerta	Tolo Jhonatan	Mango	AltoValle	VALDIVIA
1	6	León Polinario	Petrolino	Mango	AltoValle	VALDIVIA
1	8	Cosco Flores	Gian Franco	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	10	Caballero Cocio	Aurelio	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	11	Huerta Carrasco	Carlos	Mango	AltoValle	VALDIVIA
1	13	Espinoza Alejo	Nicolás	Mango	MediaValle	PUNCHAYHUACA
1	19	Quispe Bautista	Luis	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
1	20	Mejia Alberto	Juan	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
1	22	MAGO rodriguez	Carlos Edgar	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
1	30	Polinario GARCIA	Fausto	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
1	33	Maguiña Camachón	Miguel	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
1	40	Carlos Morales	Javier	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
1	41	Maguiña Morales	Alejandrina	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
1	43	Nicolas Jara	Sosisimo Alberto	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
1	47	Nicolas Jara	Zosima Alberto	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
1	57	Mejia Cabello	Walter'	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	68	Ramirez Mendoza	Gary	Mango	AltoValle	ACUSHPAMPA
1	72	Carcovich Vela	Juan Antonio	Mango	BajaValle	CASABLANCA
1	73	Arancano Jara	León	Palto	BajaValle	JAIHUA
1	76	Leon araucano	Jared	Palto	BajaValle	JAIHUA
1	79	Mendoza	Pedro Emiliano	Mango	MediaValle	LIZA
1	82	Flores Jamaica	Wilfredo	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
1	87	Maldonado de la Cruz	Cayetano	Mango	BajaValle	JAIHUA
1	92	Jamanca Osorio	Moises Zenon	Mango	AltoValle	31 DE MAYO
1	94	Couya Rios	Cesar	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	98	Polinario Garcia	Rolando	Mango	AltoValle	31 DE MAYO
1	99	Cosco Flores	Cian Franco	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	101	Caballero Cacio	Aurelio	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	102	Colca Rodríguez	Pompeyo	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	103	Flores Vega	Ronald	Mango	AltoValle	31 DE MAYO
1	105	García Rodríguez	Felix	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
1	107	Alejos Maguiña	Abel	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
1	108	Rios Cadillo	Theodoro	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
1	109	Alvino Cora	Victor	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
1	113	Maguiña Lopez	Carlos Feliz	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	122	Mendoza Gonzales	Jose Luis	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	125	Nonedocho	Raquel	Mango	MediaValle	HUAMANA
1	127	Rosales Araucaro	Jhony	Mango	AltoValle	ACUSHPAMPA
1	135	Díaz Visitación	Miguel	Mango	MediaValle	LIMAC
1	136	Paz Ardiles	Luis Enrique	Mango	AltoValle	ACUSHPAMPA
1	138	Tarocona	Jesus	Mango	BajaValle	JAIHUA
1	139	Macno Leon	Yerson	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN

## Anexo 2: Productores de mango agrupados en el clúster 2

Clúster	nro Prod	Apellido	nombre	Principal Cultivo	Ubicación Valle	Sector
2	2	Carrasco Guerrero	Lucio Alegria	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	3	Cosco Rodríguez	Pompeyo	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	4	Huerta Carrasco	Felix	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	7	Nibin Perez	Luis	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	9	Huerta García	Santos	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	12	Polinano Huerta	Girilo Fidel	Palto	AltoValle	VALDIVIA
2	14	Polinario Huerta	Victor	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	15	Murga Guerrero	Raul Felipe	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	16	Paredes Chavez	Nicolas	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	18	Montero Mendoza	Pedro Muñoz	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	21	Inies Jamanca	Jaime	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	23	Sanchez Mesia	Ricardo	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	24	Mejía León	Mauricio	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	25	Mejía Huerta	Juan	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	26	Megio Huazca	Romel	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	27	Huerta	Marcos	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	31	Hidalgo Sánchez	Moisés Elías	Palto	BajaValle	JAIHUA
2	32	Maycho Polinario	Edwin	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	34	Armas Diaz	Arnulfo	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	35	Mendoza Yamarh	Hilario	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	36	Rosas Maguiña	Ignacio	Uva	BajaValle	JAIHUA
2	37	Ines	Fidel	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	38	Yaino Ines Jamaica	Jainis	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	42	Mendoza Salazar	José	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	44	Polinario	David	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	45	Rodriguez -Macedo	Mauro	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	46	Mendoza Domingues	Luis Julian	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	48	López Villafuerte	Fidel	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	49	Bautista	Elva	Mango	AltoValle	SANTA ISABEL
2	55	Bartolome Morales	Fernando	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	59	Mendoza Volcol	Daniel	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	60	Ramaray Salaz	Juan Francisco	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	61	Cruz Robles	Agripino	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	65	Bardales Giraldo	Elizabeth	Palto	BajaValle	CACHIPAMPA
2	66	Loli Moreno	Ernesto	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	67	Figueroa Vasquez	Edson	Mango	MediaValle	LIMAC
2	70	Yanac Menacho	Eusta	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	71	Huerta Carasco	Pedro	Mango	AltoValle	VALDIVIA
2	74	Durán	Valentín	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	75	Ines	Jainio	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	78	Codillo	Emerson	Mango	MediaValle	PUNCHAYHUACA
2	83	Zopoz Cochón	Pedro	Palto	BajaValle	JAIHUA
2	85	Zambrano Quiliette	Marta	Mango	BajaValle	JAIHUA
2	95	Palomo Rivera	Raul Umberto	Mango	AltoValle	MATUA
2	96	Mejía Osoria	Nelda	Mango	AltoValle	31 DE MAYO
2	97	Huerta García	Santos	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	100	Osorio Mejía	Michelli	Mango	AltoValle	31 DE MAYO
2	104	Mejía Zuñiga	Victor	Mango	AltoValle	31 DE MAYO
2	111	Chinchay Sánchez	Javier Federico	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	115	Bedancido Gadillo	Fausto	Mango	AltoValle	ACUSHPAMPA
2	116	Mejía Madey	Sidemy	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	117	Mendoza Salazar	Jose	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	119	Ardiles Infantes	Cesar	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	120	Leon Mendez	Liochod	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	123	Thana Flores	David	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	124	Palomo Herrera	Martin	Mango	MediaValle	HUAMANA
2	126	Fruclooso	Samuel	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	128	Guerrero Nalasco	Teodoro Wilmer	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	129	Caballero Chanca	Luis Germán	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
2	130	Del Carpio Mendoza	Cesar	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
2	132	Polinario Mesia	Gloría	Mango	MediaValle	LIMAC

### Anexo 3: Productores de Mango agrupados en el clúster 3

Clúster	nro Prod	Apellido	nombre	Principal Cultivo	Ubicación Valle	Sector
3	17	Huanca Cadillo	Agustin Julian	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
3	28	Illán Cochachin	Victor Armando	Mango	AltoValle	ANAN-YAUTÁN
3	29	Ines Torres	Cesar	Mango	BajaValle	JAIHUA
3	39	Maquiña Morales	Julián	Mango	BajaValle	JAIHUA
3	50	Malivida Luna	Edgar Stevan	Mango	MediaValle	LIZA
3	51	Adin Infantes	Luis	Mango	MediaValle	LIZA
3	52	Broncano Huánuco	Juan	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	53	Paredes	Luz	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	54	De la Cruz Cruz	León Felipe	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	56	Broncano Silva	Delfín	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	58	Cerna Hairacaki	Irasi	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	62	Infantes Garcia	Valerio	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	63	Rodriguez Suarez	Emilio Hector	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	64	Jara Alfaro	Elver David	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	69	Jamamca Leyva	Luciano	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	77	Chinchay Benancio	Juan	Mango	MediaValle	LIZA
3	80	Horan Monso	Gardenio	Mango	BajaValle	JAIHUA
3	81	Vega Bernardo	Alejandro	Mango	MediaValle	PUNCHAYHUACA
3	84	Durán	Jesús	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	86	Torres Silva	Jack	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	88	Torres Grande	Juan	Mango	AltoValle	ACUSHPAMPA
3	89	Bernuy León	Gerardo	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	90	Salazar Barrera	Fidel	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	91	Ramirez	Saberiono	Mango	AltoValle	VALDIVIA
3	93	Broncano Cabello	Ofilio Teófilo	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	106	Morales Chaves	Raul	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	110	Uchoa	Julio Cesar	Mango	BajaValle	CACHIPAMPA
3	112	Pascual Cuisano	Luciano	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	114	Salazar Basesa	Fidel Benjamín	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	118	Ardilos Becerra	Golgor	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	121	Valverde Cadillo	Agripino Theodoro	Mango	MediaValle	HUAMANA
3	131	Norabuena	Jose	Mango	AltoValle	MATUA
3	133	Farameque Quiroz	Carlos	Mango	MediaValle	LIMAC
3	134	Adamo Flores	Ramilio	Mango	MediaValle	LIMAC
3	137	Suarez	Juan	Mango	AltoValle	ACUSHPAMPA

## Anexo 4: Encuesta " Caracterización de Predios Productores de Mango Kent en Yaután - Casma - Ancash"



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
PROGRAMA DOCTORAL AGRICULTURA SUSTENTABLE



### SUSTENTABILIDAD DE PREDIOS PRODUCTORES DE MANGO KENT (*Manguifera indica L.*) EN EL VALLE DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH - PERU

#### Encuesta

#### "Caracterización de Predios Productores de Mango Kent en Yautan – Casma - Ancash"

1

Nombre encuestador: ..... Encuesta N°.....

Lugar y fecha de la encuesta: .....

El objetivo de la presente encuesta es TIPIFICAR al agricultor del valle de Yautan, describirlo con sus principales características, por ejemplo, pensamos que el agricultor promedio de Yautan es: **"Pequeño agricultor con menos de 1 hectárea de mango Kent (u otro de exportación), que el mango le provee un buen ingreso económico para cubrir educación, salud y otras necesidades con cierta holgura); recibe capacitación constante o asesoramiento y que maneja su mango adecuadamente sin contaminar el medio ambiente"**. Logrando esta encuesta corroboraremos si estamos en lo correcto o estamos equivocados, además conoceremos muchas necesidades del productor que podrán ser compartido con las asociaciones de productores y los gobiernos locales.

Las preguntas son directas, responda con un check (✓, una aspa (X), o simplemente marque la(s) alternativa(s) que más se ajustan a su respuesta (en algunas preguntas pueden ser varias repuestas); también en algunos casos se solicita detallar: (.....)

#### A. INFORMACION DEL PRODUCTOR (JEFE DE FAMILIA, REPRESENTANTE A CARGO) Y DEL PREDIO DE MANGO

- APELLIDOS ..... NOMBRES: .....
- EDAD (años) .....; SEXO: Masculino ( ); Femenino ( );
- NIVEL DE EDUCACIÓN / INSTRUCCIÓN:  
 Superior     Instituto     Secundaria     Primaria     Sin estudios
- TOTAL MIEMBROS DE LA FAMILIA..... TOTAL HIJOS MENORES .....; TOTAL OTROS: .....
- ¿DÓNDE TIENE SU PREDIO?: Sector ..... .....
- ¿AREA TOTAL DEL PREDIO AGRICOLA? (¿hectáreas?) .....
- ¿CUÁL ES SU CULTIVO PRINCIPAL? .....
- ¿CUÁL ES EL AREA DEL PREDIO CON MANGO DE EXPORTACIÓN? .....
- ¿EDAD DEL MANGO DE EXPORTACIÓN? .....
- ¿QUÉ VARIEDAD(ES) DE MANGO DE EXPORTACIÓN TIENE? .....
- ¿TIENE OTRAS VARIEDADES DE MANGO (NO EXPORTABLE) EN EL PREDIO? .....
- AREA DEL PREDIO CON OTROS CULTIVOS .....

"Caracterización de predios productores de Mango Kent en Yautan – Casma - Ancash"

... continuación anexo 4.

**B. INFORMACION DEL AMBITO SOCIAL**

En cada pregunta, marque (X) en una o en todas las casillas que considera válido para usted

1. ¿Dónde vive?:

- Chacra (en el campo; caserío, etc.)       Otra ciudad (¿Chimbote, Huaraz, Lima?)  
 Pueblo (Yautan, Cachipampa)       Otro .....  
 Provincia (Casma)

2. Posesión de Vivienda:

- Propia;       De un familiar;       Alquilada;       Otros: .....

3. Tipo de vivienda del agricultor:

- Adobe;       Esteras o choza;       otros:.....  
 Material noble;

4. ¿Tiene Acceso a servicios básicos (agua, desagüe, luz)?:

	SI	NO
Tiene agua?	( )	( )
Tiene luz?	( )	( )
Tiene desagüe?	( )	( )

Otros : .....

5. Piso de vivienda:

- Con loseta, parket       Piso cemento o pulido       Sin piso (tierra)       Otro: .....

6. ¿Cuándo se enferma usted o su familia, donde acude?

	SI	NO
Posta médica (pueblo)		
Centro salud u hospital (Casma)		
Hospital, Clínica, otros (Chimbote)		
Curandero/a		
Otros		

Otros: .....

7. ¿Dónde estudian sus hijos menores? (primaria, secundaria)

- No Tiene hijos menores       En la Provincia (Casma)  
 En el Caserío (campo)       Otra ciudad (Chimbote, Trujillo, Lima)  
 En el Pueblo (Yautan, Cachipampa)      ¿Cuál?.....

8. ¿Pertenece a alguna(s) organización(es) de productores?

- Asociación;       Sindicatos;       No pertenezco a ninguna.  
 Cooperativa;       Otros: .....

9. ¿Pertenece a algún otro(s) tipo de asociación(es) o gremio(s) que no sea productores?

- Asociación deportiva;       Asociación política;       No pertenezco a ninguna asociación;  
 Asociación religiosa;       Otros.....;

\*Caracterización de predios productores de Mango Kent en Yautan – Casma - Ancash\*

... continuación anexo 4.

10. ¿Quién le otorga, o donde recibe Capacitación(es) Técnica(s) sobre cultivo de Mango (Cursos, Talleres, Charlas, etc.)

- NO RECIBE CAPACITACION       Ministerio de Agricultura       Otros: .....
- La empresa que nos compra       Municipio
- Organización de productores       ONGs

11. ¿En qué tema(s) de cultivo de mango le gustaría recibir capacitación? (máximo 3):

- Fertilización       Riego       Inducción floral
- Podas       Control de plagas y enfermedades       Otros: .....
- Manejo del Cultivo

12. ¿Quién(es) lo asesora total o parcialmente en el manejo de su cultivo?

- NO Recibo Asesoría       Municipio       Otros .....
- Ministerio de Agricultura       Particular (usted se lo paga)
- Empresa privada que compra       ONGs

13. ¿Recibe Certificación de SENASA para vender su mango de exportación?

- Si       NO       A veces

14. ¿Tiene en su campo trampa oficial (SENASA) para mosca de la fruta?

- Si       NO

### C. INFORMACION DEL AMBITO ECONOMICO

En cada pregunta, marcar (X) en una o en todas las casillas que considera válido para usted

15. La campaña pasada (2021-2022) ¿Cuántas jabas o kilos de Mango vendió como **MANGO AÉREO** (aprox.)?

Cantidad: ..... Jabas ( ); Kilos ( )

16. La campaña pasada (2021-2022) ¿Cuántas jabas o kilos de Mango **K2 (Mango marítimo vendió)** (aprox.)?

Cantidad: ..... Jabas ( ); Kilos ( )

17. La campaña pasada (2021-2022) ¿Cuántas jabas o kilos de Mango vendió como **DESCARTE** (pulpa o mercado) (aprox.)?

Cantidad: ..... Jabas ( ); Kilos ( )

18. ¿A qué otra actividad económica se dedica además de su Mango?

- Trabaja en otras chacras       Comerciante (informal, minorista, mayorista, etc)
- Maneja vehículo (Moto taxi, auto, camión, etc.)       Otros (mencione cual) .....

... continuación anexo 4.

19. ¿Cria animales? SI ( ) ; NO ( )

	Si	Para Consumo Propio	Para Venta
Gallina			
Pato			
Cuy			
Borrego			
Chivo			
Vaca			
Burro			
Caballo			
Otros.....			



20. Además de usted, y/o su familia, ¿Cuántas personas contrata para trabajar en su predio?, ya sea a tiempo parcial o tiempo completo.

- No contrata       3-4       7-8       Más de 10  
 1-2       5-6       9-10

21. Tenencia de la tierra:

- Con título de propiedad       Posesionario (sin título)       Comunidad  
 Título de propiedad en trámite       Arrendatario       Otros:.....

22. En soles, ¿Cuánto estima su **gasto Total** en el mango para producir su predio?

- Gasto aproximadamente ..... Soles;       No Puedo estimar, no lo sé.

23. En soles, ¿Cuánto estima su **gasto total solo pesticidas** (remedios) para el mango en su predio?

- Gasto aproximadamente ..... Soles;       No Puedo estimar, no lo sé.

24. En soles, ¿Cuánto estima **gasto total solo poda** del mango?

- Gasto aproximadamente ..... Soles;       No Puedo estimar, no lo sé.

25. En soles, ¿Cuánto estima **gasto total solo fertilización y/o abonamiento** (abonos orgánicos o fertilizantes)?

- Gasto aproximadamente ..... Soles;       No Puedo estimar, no lo sé.

26. ¿Qué otros cultivos (además de Mango) tiene **en otras parcelas**?

- No tengo       Lúcumá       Manzana       Hortalizas (cebolla, tomate, sandía, etc)  
 Palto       Maracuyá       Chirimoya  
 Uva       Mango criollo       Maíz       Otros  
 Carambola       Pacae       Frejol

... continuación anexo 4.

#### D. INFORMACION DEL ÁMBITO ECOLÓGICO TÉCNICO PRODUCTIVO

En cada pregunta, marcar (X) en una o en todas las casillas que considera válido para usted

27. ¿Conoce o ha escuchado que es "Agricultura Sustentable o Sostenible"?

- Sí  No  Tiene una idea

28. ¿Cuál(es) fertilizante(s) aplica en su mango?

- NO UTILIZO  Sulfato de Amonio  Nitrato de potasio  20-20-20  
 Nitrato de Amonio  Fosfato di Amónico  Sulfato de potasio  Otros: .....  
 Urea  Superfosfato simple  Cloruro de potasio

29. ¿Aplica guano, compost o humus de lombriz al suelo?

- Sí  No usa

30. Tipo de Riego del Mango

- Gravedad (surcos)  Mixto (gravedad y goteo)  Otros: (aspersión, exudación, nebulización, etc.)  
 Goteo

31. Diga usted cual serían las tres plagas más importantes del cultivo del Mango

- Oidiosis (ceniza)  Querasas  Pudrición del fruto (Lasiodiplodia)  Otros: .....  
 Trips  Antracnosis  Seca-seca (cladosporium)  
 Gusano medidor  Mosca de la fruta

32. ¿Utiliza usted azufre o fungicidas durante la floración y cuajado de fruto para la oidiosis (ceniza)?

- NO UTILIZO  Azufre  Fungicidas  Ambos (Azufre y fungicidas)

33. ¿Cuántas aplicaciones de azufre utiliza en floración y cuajado de frutos?

- 1 - 2  5- 6  9-10  No Utiliza  
 3-4  7-8  Más de 10

34. ¿Cuántas aplicaciones de solo fungicidas (NO Azufre) utiliza en floración y cuajado de frutos?

- 1 - 2  5- 6  9-10  No Utiliza  
 3-4  7-8  Más de 10

35. ¿Cuántas aplicaciones de Insecticidas hace durante la floración y cuajado de frutos?

- 1 - 2  5- 6  9-10  No Utiliza  
 3-4  7-8  Más de 10

36. ¿Cuántas aplicaciones de fungicidas utiliza para la "antracnosis", "mancha negra" o "pudrición" durante el crecimiento del fruto?

- NO Utiliza  2  4  
 1  3  5 ó más

\*Caracterización de predios productores de Mango Kent en Yaután - Casma - Ancash\*

... continuación anexo 4.

37. ¿Cuántas aplicaciones de **Insecticida** realiza para plagas o insectos durante el **crecimiento del fruto**?

- NO Utiliza       2       4  
 1       3       5 ó más

38. ¿Aplica fungicida previo a la cosecha?

- SI       NO       A veces

39. ¿Cuántas aplicaciones de **ABONO FOLIAR** realiza entre floración y cosecha del mango?

- NO APLICA       2       4  
 1       3       5 ó más

40. ¿Siembra o Cultiva otros árboles o plantas **en los bordes o acequias** de su predio?

- No Siembra nada       Árboles de sombra       Arbustos como cercos  
 Árboles frutales       Cultivos anuales (frejol, camote, maíz, etc.)       Otros.....

41. Siembra o cultiva otras plantas (cultivos intercalados) **dentro de su plantación de Mango**

- NO siembra nada       Maracuyá       Forraje  
 Otros frutales       Cultivos Anuales (frejol, camote, maíz, etc.)       Otros .....

42. ¿Tiene certificado de Buenas Prácticas de Agricultura (BPA) o similares para su Predio?

- SI       NO      ¿Cual?.....

## Anexo 5: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Cerro Castillo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH  
 Distrito : YAUTAN  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22

Provincia : CASMA  
 Predio : PARCELA CERRO CASTILLO  
 Fecha : 25/03/2022

Número de Muestra	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3275	César Gamarra	7.39	0.14	0.00	0.71	6.4	72	76	15	9	Fr. A.	9.92	7.13	2.34	0.15	0.26	0.00	9.88	9.88	100

A = Arena ; A Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 6: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Señor de los Milagros



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH  
 Distrito : YAUTAN  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22

Provincia : CASMA  
 Predio : PARCELA SEÑOR DE LOS MILAGROS  
 Fecha : 25/03/2022

Número de Muestra	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3276	Walter Méndez	6.71	1.13	0.00	2.89	20.6	402	72	19	9	Fr. A.	11.20	7.07	2.78	0.82	0.19	0.00	10.86	10.86	97

A = Arena ; A Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Dr. Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 7: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Valdivia



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH Provincia : CASMA  
 Distrito : YAUTAN Predio :  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22 Fecha : 25/03/2022

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3284	Doratlido Méndez Valdivia (mas lenticelosis)	7.47	0.58	0.00	1.80	8.5	119	66	19	15	Fr. A.	16.00	11.77	3.62	0.28	0.24	0.00	15.91	15.91	99

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
 Dr. Constantino Calderón Mendoza  
 Jefe del Laboratorio



Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 8: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Valdivia (2da. muestra)



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH Provincia : CASMA  
 Distrito : YAUTAN Predio :  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22 Fecha : 25/03/2022

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3285	Doratlido Méndez Valdivia (menos)	7.23	0.31	0.19	2.50	18.7	99	66	19	15	Fr. A.	17.60	13.27	3.87	0.20	0.26	0.00	17.60	17.60	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
 Dr. Constantino Calderón Mendoza  
 Jefe del Laboratorio



Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 9: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Acushpampa



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH  
 Distrito : YAUTAN  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22

Provincia : CASMA  
 Predio : PARCELA ACUSH PAMPA  
 Fecha : 25/03/2022

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3281	Juan Torres	6.64	2.11	0.00	1.54	17.5	160	72	17	11	Fr. A.	10.08	7.60	1.83	0.29	0.05	0.00	9.76	9.76	97

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 10: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Canchapampa



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH  
 Distrito : YAUTAN  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22

Provincia : CASMA  
 Predio : PARCELA CANCHA PAMPA  
 Fecha : 25/03/2022

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3288	Ocilio Broncano	7.47	0.50	0.00	1.09	7.4	91	72	15	13	Fr. A.	11.52	8.57	2.37	0.21	0.31	0.00	11.46	11.46	99

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 11: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Punchayhuaca



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH  
 Distrito : YAUTAN  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22

Provincia : CASMA  
 Predio : PARCELA PUNCHAY HUACA  
 Fecha : 25/03/2022

Número de Muestra	Lab	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
3278		Natividad Alegre	6.31	0.44	0.00	1.67	46.9	226	66	21	13	Fr. A.	14.40	9.87	3.08	0.49	0.27	0.00	13.72	13.72	95

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
**Constantino Calderón Mendoza**  
 Jefe del Laboratorio



---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 12: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Liza Alta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH  
 Distrito : YAUTAN  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22

Provincia : CASMA  
 Predio : PARCELA LISA ALTA  
 Fecha : 25/03/2022

Número de Muestra	Lab	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
3287		Héctor Dávila	7.23	0.36	0.29	2.25	27.4	156	72	17	11	Fr. A.	13.92	10.47	2.85	0.36	0.25	0.00	13.92	13.92	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
**Dr. Constantino Calderón Mendoza**  
 Jefe del Laboratorio



---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 13: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Lagar



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH Provincia : CASMA  
 Distrito : YAUTAN Predio :  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22 Fecha : 25/03/2022

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3283	Edwin López Lagar (lora de manchas)	7.03	2.14	0.00	1.60	16.5	276	62	25	13	Fr. A.	13.60	10.17	2.75	0.53	0.06	0.00	13.50	13.50	99

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 14: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Lagar (2da. Muestra)



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH Provincia : CASMA  
 Distrito : YAUTAN Predio :  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22 Fecha : 25/03/2022

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3286	Edwin López Lagar (buena producción)	6.51	4.25	0.00	1.73	36.0	475	68	19	13	Fr. A.	13.12	9.37	2.22	0.71	0.06	0.00	12.36	12.36	94

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 15: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Jaihua



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH      Provincia : CASMA  
 Distrito : YAUTAN      Predio : PARCELA JAIHUA  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22      Fecha : 25/03/2022

Número de Muestra	Claves	pH	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> + H <sup>+</sup>				
3279	Amparo Bazán	6.67	1.05	0.00	1.15	17.9	196	62	25	13	Fr. A.	9.92	5.90	2.76	0.51	0.30	0.00	9.47	9.47	96

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
 Dr. Constantino Calderón Mendoza  
 Jefe del Laboratorio



---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 16: Análisis de Caracterización de suelo del Sector Matua



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ALFONSO PALOMO HERRERA

Departamento : ANCASH      Provincia : CASMA  
 Distrito : YAUTAN      Predio : PARCELA MARTUA  
 Referencia : H.R. 76479-035C-22      Fecha : 25/03/2022

Número de Muestra	Claves	pH	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> + H <sup>+</sup>				
3277	Raúl Palomino	7.03	2.50	0.00	0.83	3.5	180	76	13	11	Fr. A.	16.96	12.86	3.21	0.39	0.22	0.00	16.68	16.68	98

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

  
 Dr. Constantino Calderón Mendoza  
 Jefe del Laboratorio



---

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe